



**ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LOS ALUMNOS DE
PREGRADO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN PABLO MEDIANTE EL
CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA**

XIOMARA DINEY RIVAS QUIROZ

Tesis presentada al Programa Profesional de
Ingeniería Industrial como parte de los requisitos
para obtener el Título Profesional de INGENIERO
INDUSTRIAL

ASESOR:
Ing. Andrés Felipe Torres Franco

AREQUIPA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

El presente proyecto refleja el esfuerzo, dedicación y tesón que he realizado, el cual lo dedico a todas aquellas personas que tienen el mismo interés por cuidar y respetar el medio ambiente, cuya responsabilidad social se encuentra presente en cada aspecto de su vida. Esperando que este proyecto sirva de ejemplo y base para nuevas investigaciones y mejoras por alcanzar un desarrollo sostenible equilibrado con la ayuda de todos.

AGRADECIMIENTO

Expreso un profundo agradecimiento a Dios, por haberme permitido culminar satisfactoriamente este proyecto, a mis padres por la confianza que infundieron en mí para llegar a cumplir mis metas y a sus constantes consejos para convertirme en una profesional digna. A la Universidad Católica San Pablo, y todos los docentes que me han brindado su apoyo e instrucción. A mí asesor de Trabajo de graduación, Ing. Andrés Felipe Torres, ya que gracias a sus conocimientos, profesionalidad, orientación, paciencia y motivación ha sido posible la realización de este trabajo. Y al doctor Jaime Cuadros Cuadros por su apoyo incondicional, su ímpetu, optimismo y perseverancia. A todos ellos, muchas gracias.

Resumen

La Huella Ecológica (HE) es un indicador que mide la cantidad de hectáreas globales requerida para cubrir el consumo de recursos naturales y absorber los impactos ambientales de las actividades humanas. Por esta razón, la HE es un excelente indicador para evaluar la sostenibilidad ambiental de actividades, procesos y organizaciones, incluyendo campus universitarios. En el presente trabajo y con el fin de evaluar la sostenibilidad de los estudiantes de pregrado de la Universidad Católica San Pablo, se calculó su HE discriminando además los resultados por carrera profesional, sexo y edad.

Así mismo, para el cálculo de la HE se consideró los componentes de Combustibles (Huella de transporte), Residuos (Huella de residuos), Recursos Agropecuarios (Huella de Alimentos), Recursos Forestales (Huella del Papel) y uso de suelos (Huella de Suelo). Para la recolección de datos se tomó una encuesta construida con base en experiencias de medición de la huella ecológica en revistas científicas. Los resultados incluyen una HE persona de 1,1HaG/per/año debida en un 79% al componente de transporte y los impactos asociados al uso del DIESEL en transporte público (56%) y gasolina de 90 octanos en el transporte privado (29%).

Siendo la universidad una institución educativa que forja e influye en las futuras generaciones, es indispensable que sea resiliente y reorganice un modelo de aprendizaje enfocado hacia el desarrollo sostenible. Los resultados obtenidos sugieren que las medidas que podrían ser aplicadas para aumentar la sostenibilidad de la UCSP incluyen reducir la huella de transporte en las carreras de Ingeniería Industrial, Contabilidad y Ciencias de la Computación, debido a diferencias significativas encontradas. Y también reducir la huella de recursos agropecuarios en consumo de sándwich y otros productos a base de carne de vacuno, agua embotellada y snack salados.

Estas directrices se enfocan en la gestión interna, docencia, investigación y proyección social de la universidad. La integración de objetivos, metas e indicadores propuestos tienen el propósito de alcanzar la sostenibilidad en la UCSP y que este modelo trascienda a otras universidades, instituciones educativas, empresas privadas y públicas, sociedad civil y otros.

Palabras Clave: Huella Ecológica, Universidad, Sostenibilidad, Resiliencia, Patrones de Consumo.

Abstract

The Ecological Footprint (EF) is an indicator that measures the amount of global hectares required to cover the consumption of natural resources and absorb the environmental impacts of human activities. For this reason, the EF is an excellent indicator to evaluate the environmental sustainability of activities, processes and organizations, including university campuses. In the present work and in order to evaluate the sustainability of the undergraduate students of the San Pablo Catholic University, their EF was also calculated, discriminating the results by career, sex and age.

Likewise, the components of Fuels (Transport Footprint), Residues (Waste Footprint), Agricultural Resources (Food Footprint), Forest Resources (Paper Footprint) and Land Use (Soil Footprint) were considered for the calculation of EF. For data collection, a survey was carried out based on experiences of measuring the ecological footprint in scientific journals. The results include an EF person of 1,1HaG/per/year due in 79% to the transportation component and the impacts associated with the use of DIESEL in public transport (56%) and 90 octane gasoline in private transport (29%).

As the university is an educational institution that forges and influences future generations, it is indispensable that it be resilient and reorganize a learning model focused on sustainable development. The results suggest that the measures that could be applied to increase the sustainability of the UCSP include reducing the transport footprint in Industrial Engineering, Accounting and Computer Science, due to significant differences. And also reduce the footprint of agricultural resources in consumption of sandwich and others products based on beef, bottled water and salty snacks.

These guidelines focus on the internal management, teaching, research and social projection of the university. The integration of proposed objectives, targets and indicators is aimed at achieving sustainability in UCSP and that this model transcends other universities, educational institutions, private and public companies, civil society and others.

Key Words: Ecological Footprint, University, Sustainability, Resilience, Consumption patterns.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo I: Generalidades	- 1 -
1.1. Antecedentes	- 1 -
1.2. Planteamiento del Problema.....	- 3 -
1.2.1. Objetivo General.	- 8 -
1.2.2. Objetivos Específicos.	- 8 -
1.2.3. Hipótesis.	- 9 -
1.3. Justificación.....	- 9 -
1.4. Delimitación	- 10 -
1.4.1. Delimitación Temática.	- 10 -
1.4.2. Delimitación Espacial.....	- 11 -
1.4.3. Delimitación Temporal.....	- 11 -
1.4.4. Resumen Capitular.	- 11 -
Capítulo II: Referencial Teórico y Levantamiento del Estado del Arte	- 14 -
2.1. Recursos Naturales.....	- 14 -
2.2. Capital Natural	- 14 -
2.3. Impacto Ambiental.....	- 15 -
2.4. Desarrollo Sostenible y Sostenibilidad	- 15 -
2.5. Huella Ecológica	- 17 -
2.5.1. Biocapacidad y Equilibrio Ecológico.....	- 18 -
2.5.2. Cálculo de la Huella Ecológica.	- 20 -
2.5.3. Cálculo de la Productividad Ecológica y Biocapacidad.....	- 21 -
2.5.4. Métodos de cálculo de la Huella Ecológica.	- 23 -
2.5.5. Limitaciones y errores de cálculo de la HE.....	- 24 -
2.6. Eco eficiencia	- 26 -

2.7. Indicadores paralelos a la HE.....	- 27 -
2.7.1. Huella de Carbono.....	- 27 -
2.7.2. Huella Hídrica.	- 27 -
2.8. Marco Legal, Normas y Estándares	- 27 -
2.8.1. Política Ambiental.....	- 27 -
2.8.2. Sistemas de Gestión Ambiental.....	- 28 -
2.8.3. Eco-Management and Audit Scheme.	- 29 -
2.8.4. Protocolo de Kioto.....	- 29 -
2.8.5. ISO 14000.....	- 30 -
2.8.6. PAS 2050.....	- 32 -
2.8.7. PAS 2060.....	- 33 -
2.8.8. GHG Protocol.....	- 34 -
2.8.9. Gas Protocol for Community	- 35 -
2.8.10. Ley N°27446 y DS N°019-2009-MINAM	- 35 -
2.8.11. Ley N°28245 y DS N°008-2005-PCM	- 36 -
2.8.12. Ley N°28611 y DS N°015-2006-EM.....	- 37 -
2.8.13. Ley N°27314 y DS N°057-2004-PCM.	- 38 -
2.9. Estado del Arte: Medición de sostenibilidad a través de la Huella Ecológica en las Instituciones Educativas.	- 40 -
2.9.1. Componentes del cálculo de la HE en Instituciones educativas.....	- 47 -
2.10. Aportes a la Educación Ambiental del cálculo de la HE en Instituciones Educativas	- 52 -
2.10.1. Bioética Responsable.	- 52 -
2.10.2. Concientización por una infraestructura y arquitectura verde.....	- 52 -
2.10.3. Cultura Ecológica.	- 53 -
Capítulo III: Metodología de la Investigación	- 54 -

3.1. Tipo de Investigación	54 -
3.2. Diseño de Investigación	54 -
3.3. Análisis preliminar	55 -
3.4. Adaptación del Método por Componentes para el Cálculo de la HE.....	59 -
3.4.1. Diseño del cuestionario.	60 -
3.4.2. Cálculo de la Huella Ecológica Total	61 -
3.4.3. Cálculo de la Huella Ecológica por Componente	67 -
3.4.4. Diseño de la Hoja de Cálculo.	75 -
3.4.5. Evaluación de la influencia de los hábitos académicos de los estudiantes de pregrado en el consumo de Recursos Naturales y generación de Impactos Ambientales identificados a través del cálculo de la HE.	76 -
3.4.6. Propuesta de directrices para la mejora de la sostenibilidad ambiental en los hábitos de los estudiantes de la UCSP.	77 -
3.5. Clasificación de variables.....	77 -
3.6. Manejo estadístico de los resultados	78 -
3.7. Supuestos.....	79 -
3.8. Cronograma de trabajo	80 -
Capítulo IV: Aplicación de la Huella Ecológica para el Análisis de Sostenibilidad...	81 -
4.1. Determinación del número de muestras	81 -
4.1.1. Determinación del número de encuestas por sexo y carrera.	82 -
4.2. Resultados por Componente de la Huella Ecológica	83 -
4.2.1. Huella Ecológica de Transporte.	84 -
4.2.2. Huella Ecológica de Recursos Forestales	94 -
4.2.3. Huella Ecológica de Recursos Agropecuarios.	106 -
4.2.4. Huella Ecológica de Residuos Sólidos.	129 -
4.3. Resultados de la Huella Ecológica Total.....	140 -

4.4. Huella de Carbono.....	- 146 -
Capítulo V: Análisis de Sostenibilidad Ambiental y Directrices para la Mejora Continua en la UCSP en base a los resultados obtenidos de la Huella Ecológica	- 150 -
5.1. Identificación de aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades de los alumnos en la UCSP.....	- 150 -
5.2. Análisis de Sostenibilidad Ambiental en la UCSP según los IA encontrados en la HE de los alumnos de pregrado.	- 152 -
5.3. Presentación de propuestas de solución según análisis de sostenibilidad ambiental	- 156 -
5.3.1. Directrices para la línea de Gestión Interna en la UCSP.....	- 156 -
5.3.2. Directrices para la línea de Proyección Social de la UCSP.....	- 158 -
5.3.3. Directrices para la línea de acción de Investigación de la UCSP.....	- 158 -
5.3.4. Directrices para la Red de Docencia integral en aspectos ambientales de la UCSP	- 159 -
5.3.5. Directrices para la Vida Universitaria según componentes de la HE en la UCSP	- 159 -
5.4. Integración de objetivos, metas ambientales e indicadores de desempeño de acuerdo a las directrices propuestas	- 166 -
5.5. Cronograma de aplicación de Directrices por Actividad a realizar.	- 170 -
5.6. Análisis de Beneficios para la aplicación de Directrices de la mejora de la Sostenibilidad Ambiental.....	- 171 -
5.6.1. Análisis de Beneficios en la Gestión Interna de la Universidad	- 172 -
5.6.2. Análisis de Beneficios para el Consumidor Final	- 176 -
5.7. Análisis de Costos para la aplicación de Directrices de la mejora de la Sostenibilidad Ambiental.....	- 184 -
5.8. Análisis de Costo Beneficio de todas las propuestas	- 187 -
5.9. Equipo de Gestión	- 191 -

5.10. Seguimiento y Control.....	- 192 -
5.11. Análisis de la Hipótesis	- 193 -
Conclusiones	- 194 -
Recomendaciones.....	- 196 -
Referencias Bibliográficas	- 197 -

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Cálculo de la Huella Ecológica en universidades a nivel mundial.....</i>	<i>- 46 -</i>
<i>Tabla 2 Ficha Técnica de la Observación.....</i>	<i>- 56 -</i>
<i>Tabla 3 Análisis cualitativo de los impactos ambientales dentro de la universidad por componente</i>	<i>- 56 -</i>
<i>Tabla 4 Consumo de recursos y Generación de residuos por alumno segun análisis preliminar...</i>	<i>- 59 -</i>
<i>Tabla 5 Ficha técnica de la encuesta</i>	<i>- 61 -</i>
<i>Tabla 6 Necesidad de Superficie por Categoría de Uso.....</i>	<i>- 63 -</i>
<i>Tabla 7 Resumen de Productividad e Intensidad Energética.....</i>	<i>- 65 -</i>
<i>Tabla 8 Factores de Equivalencia y Rendimiento</i>	<i>- 66 -</i>
<i>Tabla 9 Rendimiento según tipo de combustible</i>	<i>- 69 -</i>
<i>Tabla 10 Área de espacios en la UCSP.....</i>	<i>- 73 -</i>
<i>Tabla 11 Variables de la Investigación.</i>	<i>- 78 -</i>
<i>Tabla 12 Cronograma de trabajo.....</i>	<i>- 80 -</i>
<i>Tabla 13 Número de alumnos en el periodo 2016-II por programa profesional</i>	<i>- 81 -</i>
<i>Tabla 14 Porcentaje de alumnos por Carrera Profesional y Género</i>	<i>- 82 -</i>
<i>Tabla 15 Número de encuestas a realizar por Carrera Profesional y cuotas (procedimiento no probabilístico).....</i>	<i>- 83 -</i>
<i>Tabla 16 Distancia recorrida, Consumo de combustible y Huella Ecológica de Transporte según sus medidas relativas.....</i>	<i>- 90 -</i>
<i>Tabla 17 Resumen de la Huella de Transporte (N=7158 alumnos).....</i>	<i>- 92 -</i>
<i>Tabla 18 Análisis del Consumo y Huella Ecológica de cuadernos según sus medidas relativas...</i>	<i>- 98 -</i>
<i>Tabla 19 Análisis del Consumo y Huella Ecológica de Hojas según sus medidas relativas .</i>	<i>- 102 -</i>
<i>Tabla 20 Resumen de la Huella de Papel (N=7158 alumnos)</i>	<i>- 103 -</i>
<i>Tabla 21 Análisis de relación en la Huella de Papel con las demás Huellas Totales</i>	<i>- 104 -</i>
<i>Tabla 22 Consumo y Huella Ecológica de Alimentos Sólidos según sus medidas relativas (n=404).</i>	<i>- 112 -</i>
<i>Tabla 23 Consumo y Huella Ecológica de Frutas según sus medidas relativas (n=404) ...</i>	<i>- 114 -</i>

<i>Tabla 24 Consumo y Huella Ecológica de Otros Alimentos Sólidos según sus medidas relativas (n=404)</i>	<i>- 118 -</i>
<i>Tabla 25 Consumo y Huella Ecológica de Café y Té según sexo y carrera profesional (n=404)...</i>	<i>- 121 -</i>
<i>Tabla 26 Consumo y Huella Ecológica de Otras Bebidas según sus medidas relativas (n=404)...</i>	<i>- 123 -</i>
<i>Tabla 27 Resumen de la Huella de Alimentos (N=7158)</i>	<i>- 126 -</i>
<i>Tabla 28 Análisis de relación en la Huella de Alimentos con las demás Huellas Totales.....</i>	<i>- 127 -</i>
<i>Tabla 29 Análisis de la Generación y HE de Residuos de Papel y Cartón según sus medidas relativas.....</i>	<i>- 132 -</i>
<i>Tabla 30 Análisis de Generación y HE de Residuos de Vidrio según sus medidas relativas. -</i>	<i>134 -</i>
<i>Tabla 31 Análisis de la Generación y HE de Residuos de Plástico y derivados según sus medidas relativas.....</i>	<i>- 136 -</i>
<i>Tabla 32 Análisis de la Generación y HE de Residuos de Orgánicos según sus medidas relativas.</i>	<i>- 137 -</i>
<i>Tabla 33 Resumen de la Huella de Residuos (N=7158 alumnos).</i>	<i>- 138 -</i>
<i>Tabla 34 Análisis de relación en la Huella de Residuos con las demás Huellas Totales.</i>	<i>- 139 -</i>
<i>Tabla 35 Huella Ecológica Total según sus medidas relativas (n=404).</i>	<i>- 144 -</i>
<i>Tabla 36 Resumen de la Huella Ecológica Total de la UCSP en las actividades de los alumnos.. -</i>	<i>145 -</i>
<i>Tabla 37 Análisis de comparación de la UCSP con respecto a otras universidades.....</i>	<i>- 146 -</i>
<i>Tabla 38 Huella de Carbono según sus medidas relativas (n=404).</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 39 Matriz de Análisis de Sostenibilidad Ambiental dentro de la UCSP.</i>	<i>- 153 -</i>
<i>Tabla 40 Directrices propuestas en línea de acción de Gestión Interna</i>	<i>- 157 -</i>
<i>Tabla 41 Directrices propuestas en el componente de Combustibles de la Huella Ecológica</i>	<i>- 160 -</i>
<i>Tabla 42 Directrices propuestas en el componente de Recursos Agropecuarios de la Huella Ecológica</i>	<i>- 161 -</i>
<i>Tabla 43 Directrices propuestas en el componente de Recursos Forestales de la Huella Ecológica</i>	<i>- 163 -</i>

<i>Tabla 44 Directrices propuestas en el componente de Residuos Sólidos de la Huella Ecológica .</i>	- 165 -
<i>Tabla 45 Directrices propuestas en el componente de Suelos de la Huella Ecológica</i>	- 166 -
<i>Tabla 46 Matriz de aspectos ambientales asociados a los objetivos, metas, programas, indicadores, control operacional, seguimiento y medición</i>	- 168 -
<i>Tabla 47 Descripción de las directrices propuestas cronológicamente.....</i>	- 170 -
<i>Tabla 48 Estimación de Ingresos tras la implementación de las Directrices propuestas.....</i>	- 172 -
<i>Tabla 49 Análisis de Beneficio para la institución tras la implementación de las Directrices propuestas</i>	- 173 -
<i>Tabla 50 Análisis Económico en el Consumo de Combustibles</i>	- 177 -
<i>Tabla 51 Análisis Económico en el Consumo de Recursos Agropecuarios</i>	- 180 -
<i>Tabla 52 Comparación de Productos Actuales y Productos Sustitutos</i>	- 181 -
<i>Tabla 53 Análisis Económico en el Consumo de Recursos Forestales</i>	- 183 -
<i>Tabla 54 Costo de Inversión de las directrices propuestas.....</i>	- 184 -
<i>Tabla 55 Costos Operativos de las Directrices propuestas.....</i>	- 184 -
<i>Tabla 56 Gastos Administrativos de las Directrices propuestas.....</i>	- 185 -
<i>Tabla 57 Gastos de Venta de las Directrices propuestas</i>	- 185 -
<i>Tabla 58. Flujo de Caja de las Directrices propuestas</i>	- 186 -
<i>Tabla 59 Comparación tras la Implementación de las Directrices Propuestas.....</i>	- 189 -
<i>Tabla 60 Productividad de Frutas</i>	- 217 -
<i>Tabla 61 Productividad de Snack Salado.....</i>	- 218 -
<i>Tabla 62 Rendimiento del Chocolate.....</i>	- 218 -
<i>Tabla 63 Productividad del Chocolate</i>	- 219 -
<i>Tabla 64 Regiones Hidrográficas del Perú</i>	- 219 -
<i>Tabla 65 Represas de la Región Hidrográfica del Pacífico</i>	- 220 -
<i>Tabla 66 Productividad del Café y Té</i>	- 221 -
<i>Tabla 67 Densidad e Intensidad Energética por tipo de Combustible</i>	- 222 -
<i>Tabla 68 Pruebas de Normalidad a los Componentes de la HE según Carrera Profesional -</i>	<i>233 -</i>
<i>Tabla 69 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en los Componente de la HE según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 234 -</i>

<i>Tabla 70 Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Componentes según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 235 -</i>
<i>Tabla 71 Coeficiente de Correlación de Spearman entre Componentes de la HE</i>	<i>- 235 -</i>
<i>Tabla 72 Pruebas de Normalidad en los Componentes de la HE según el Sexo.....</i>	<i>- 236 -</i>
<i>Tabla 73 Prueba de Levene de Calidad de Varianzas en Componentes de la HE.....</i>	<i>- 237 -</i>
<i>Tabla 74 Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en los Componente de la HE según Sexo ...</i>	<i>- 237 -</i>
<i>Tabla 75 Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Componentes según el Sexo</i>	<i>- 238 -</i>
<i>Tabla 76 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en los Componentes de la HE según Rangos de Edad</i>	<i>- 238 -</i>
<i>Tabla 77 Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Componentes según Rangos de Edad.....</i>	<i>- 238 -</i>
<i>Tabla 78 Pruebas de Normalidad en Huella de Papel según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 239 -</i>
<i>Tabla 79 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según la Carrera Profesional.....</i>	<i>- 240 -</i>
<i>Tabla 80 Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 240 -</i>
<i>Tabla 81 Coeficiente de Correlación de Spearman entre las Huellas de Papel</i>	<i>- 241 -</i>
<i>Tabla 82 Pruebas de Normalidad en Huella de Papel según el Sexo</i>	<i>- 241 -</i>
<i>Tabla 83 Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en Huella de Papel según Sexo.....</i>	<i>- 242 -</i>
<i>Tabla 84 Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Huella de Papel según el Sexo</i>	<i>- 242 -</i>
<i>Tabla 85 Pruebas de Normalidad en Huella de Papel según Rangos de Edad</i>	<i>- 242 -</i>
<i>Tabla 86 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según Rangos de Edad</i>	<i>- 243 -</i>
<i>Tabla 87 Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según Rangos de Edad.....</i>	<i>- 243 -</i>
<i>Tabla 88 Coeficiente de Correlación de Spearman entre la Huella de Papel con las demás Huellas Totales</i>	<i>- 243 -</i>
<i>Tabla 89 Pruebas de Normalidad en Huella de Alimentos según Carrera Profesional</i>	<i>- 244 -</i>

<i>Tabla 90 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Alimentos según la Carrera Profesional.....</i>	<i>- 245 -</i>
<i>Tabla 91 Coeficiente de Correlación de Spearman entre las Huellas de Alimentos.....</i>	<i>- 246 -</i>
<i>Tabla 92 Pruebas de Normalidad en Huellas de Alimentos según el Sexo.....</i>	<i>- 247 -</i>
<i>Tabla 93 Estadísticos de la prueba de U Mann-Whitney en Huella de Alimentos según el Sexo.....</i>	<i>- 247 -</i>
<i>Tabla 94 Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Huella de Alimentos según el Sexo.....</i>	<i>- 247 -</i>
<i>Tabla 95 Pruebas de Normalidad en Huella de Alimentos según Rangos de Edad.....</i>	<i>- 248 -</i>
<i>Tabla 96 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Alimentos según Rangos de Edad.....</i>	<i>- 248 -</i>
<i>Tabla 97 Coeficiente de Correlación de Spearman entre la Huella de Alimentos con las demás Huellas Totales</i>	<i>- 249 -</i>
<i>Tabla 98 Pruebas de Normalidad en Huella de Residuos según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 250 -</i>
<i>Tabla 99 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Residuos según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 251 -</i>
<i>Tabla 100 Rangos promedio de la Prueba de Kruskal Wallis en Huella de Residuos según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 251 -</i>
<i>Tabla 101 Coeficiente de Correlación de Spearman entre las Huellas de Residuos</i>	<i>- 252 -</i>
<i>Tabla 102 Pruebas de Normalidad en Huella de Residuos según el Sexo</i>	<i>- 253 -</i>
<i>Tabla 103 Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en Huella de Residuos según el Sexo.....</i>	<i>- 253 -</i>
<i>Tabla 104 Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Huella de Residuos según el Sexo.....</i>	<i>- 253 -</i>
<i>Tabla 105 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Residuos según Rangos de Edad.....</i>	<i>- 254 -</i>
<i>Tabla 106 Coeficiente de Correlación de Spearman entre la Huella de Residuos con las demás Huellas Totales</i>	<i>- 254 -</i>
<i>Tabla 107 Pruebas de Normalidad entre Huella Ecológica y Carbono según Carreras Profesionales.....</i>	<i>- 255 -</i>

<i>Tabla 108 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella Ecológica y Carbono según Carrera Profesional.....</i>	<i>- 256 -</i>
<i>Tabla 109 Rangos promedio de la Prueba de Kruskal Wallis en Huella Ecológica y Carbono según Carrera Profesional</i>	<i>- 256 -</i>
<i>Tabla 110 Coeficiente de Correlación de Spearman entre la Huella Ecológica con la Huella de Carbono</i>	<i>- 257 -</i>
<i>Tabla 111 Pruebas de Normalidad entre Huella Ecológica y Carbono según el Sexo.....</i>	<i>- 257 -</i>
<i>Tabla 112 Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en Huella Ecológica y Carbono según el Sexo</i>	<i>- 258 -</i>
<i>Tabla 113 Pruebas de Normalidad entre Huella Ecológica y Carbono según Rangos de Edad</i>	<i>- 258 -</i>
<i>Tabla 114 Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella Ecológica y Carbono según Rangos de Edad</i>	<i>- 259 -</i>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Figura 1. Área de estacionamiento en la UCSP.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2. Productos ofrecidos dentro de las cafeterías de la UCSP.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 3. Depósitos de clasificación de residuos dentro la UCSP</i>	<i>- 6 -</i>
<i>Figura 4. Depósitos de residuos dentro de cafeterías, comedor y SS.HH.....</i>	<i>- 6 -</i>
<i>Figura 5. Árbol del problema de la UCSP</i>	<i>- 8 -</i>
<i>Figura 6. Ubicación de la Universidad Católica San Pablo.....</i>	<i>- 11 -</i>
<i>Figura 7. Plan de Trabajo General</i>	<i>- 55 -</i>
<i>Figura 8, Kilómetros por día recorridos por Carrera Profesional y Sexo. Fuente: Elaboración propia (2016).</i>	<i>- 84 -</i>
<i>Figura 9. (a) Medios de Transporte y (b) Tipo de combustible para ir a la UCSP.</i>	<i>- 85 -</i>
<i>Figura 10. (a) Medios de Transporte por Carrera Profesional. (b) Por Rango de edad. (c) Por Año Académico.</i>	<i>- 86 -</i>
<i>Figura 11. Medio de transporte utilizado según dirección del alumno para ir a la universidad (n=365).</i>	<i>- 87 -</i>
<i>Figura 12. Líneas de Transporte Público usadas por los estudiantes de la UCSP.....</i>	<i>- 88 -</i>
<i>Figura 13. Comparte su auto los alumnos que van a la universidad en transporte privado según el sexo (n=404).</i>	<i>- 94 -</i>
<i>Figura 14. (a) Número de Cuadernos al año y (b) Número de Hojas al año consumidas en la UCSP (n=404).</i>	<i>- 95 -</i>
<i>Figura 15. (a) Tipo de Cuadernos por Carrera Profesional, (b) por sexo y (c) por año académico (n=404).</i>	<i>- 96 -</i>
<i>Figura 16. (a) Uso de hojas por Carrera Profesional, (b) por sexo y (c) por año académico (n=404).</i>	<i>- 100 -</i>
<i>Figura 17. (a) Lee en versión digital la mayoría de sus libros, ensayos, lecturas, etc. y (b) Imprime sus documentos en ambas caras o reutiliza el reverso de las hojas (n=404).....</i>	<i>- 105 -</i>
<i>Figura 18. (a) Compra de alimentos por los estudiantes dentro de la UCSP (n=404), (b) Consumo de los principales Alimentos en la UCSP (Tn/año, N=7158) y (c) Consumo de bebidas en la UCSP al 75% (Lt/año, N=7158).....</i>	<i>- 107 -</i>
<i>Figura 19. Frecuencia de consumo de los Alimentos que compran los alumnos de la UCSP (al 75%).</i>	<i>- 108 -</i>

<i>Figura 20: (a) Consumo Anual de Sandwich, empanadas y otros de carne de vacuno y ave en la UCSP. (b) Consumo Anual de Sandwich, empanadas y otros de carne de porcino y queso en la UCSP (n=404). Fuente: Elaboración propia (2016).</i>	- 110 -
<i>Figura 21. Consumo Anual de Frutas en la UCSP(n=404).</i>	- 113 -
<i>Figura 22. (a) Consumo Anual de Galletas y Chocolate en la UCSP y (b) Consumo Anual de Snacks Dulce y Snacks Salados en la UCSP. (n=404).</i>	- 116 -
<i>Figura 23. (a) Consumo Anual de Café y Té y (b) Consumo Anual de otras bebidas dentro de la UCSP (n=404).</i>	- 120 -
<i>Figura 24. Prefiere alimentos frescos, sin procesar, locales y de temporada (n=404).</i>	- 128 -
<i>Figura 25. (a) Generación de Residuos (Tn/per/año) (b) Porcentaje de Reciclaje de Papel y Cartón, (c) Porcentaje de Reciclaje de Plástico y (d) Porcentaje de Reciclaje de Vidrio (n=404).</i>	- 130 -
<i>Figura 26. (a) Generación de Residuos de Papel y Cartón y (b) Porcentaje de Reciclaje según Carrera Profesional y sexo (n=404).</i>	- 131 -
<i>Figura 27. (a) Generación de Residuos de Vidrio y (b) Porcentaje de Reciclaje según Carrera Profesional y Sexo (n=404).</i>	- 133 -
<i>Figura 28. (a) Generación de Residuos de Plástico y derivados y (b) Porcentaje de Reciclaje según Carrera Profesional y Sexo.</i>	- 135 -
<i>Figura 29. Generación de Residuos Orgánicos según Carrera Profesional y sexo.</i>	- 137 -
<i>Figura 30. (a) Huella Ecológica por Componente y (b) Por Ecosistema de la UCSP en los alumnos (HaG/año, N=7158).</i>	- 141 -
<i>Figura 31. Comparación de Huella Ecológica de la UCSP en los alumnos con la Biocapacidad del Perú y del Mundo (Ha/per).</i>	- 142 -
<i>Figura 32. Huella de Carbono en la UCSP (TnCO₂ /per/año, n=404).</i>	- 147 -
<i>Figura 33. Plan de Implementación de Directrices para la mejora continua de la Sostenibilidad Ambiental en los estudiantes de la UCSP.</i>	- 150 -
<i>Figura 34. Comparación de la Huella Ecológica al aplicar propuestas de mejora</i>	- 188 -
<i>Figura 35. Ruta de Transporte de la Empresa C.O.T.U.M. S.A.</i>	- 207 -
<i>Figura 36. Ruta de Transporte de la Empresa Los Canarios de Socabaya S.A.</i>	- 208 -
<i>Figura 37. Ruta de Transporte de la Empresa Alto de la Luna S.A.</i>	- 209 -
<i>Figura 38. Ruta de Transporte de la Empresa 3 de Octubre S.A.</i>	- 210 -

<i>Figura 39. Ruta de Transporte de la Empresa Cotaspa S.A.</i>	<i>- 211 -</i>
<i>Figura 40. Alternativas de distancias recorridas en Automóvil, Camioneta, Motocicleta o Servicio de Taxi según Google Maps.....</i>	<i>- 225 -</i>
<i>Figura 41. Alternativas de distancias recorridas en Bus Urbano según Google Maps.....</i>	<i>- 226 -</i>
<i>Figura 42. Distancia recorridas en Bus Urbano según Ruta de Línea de Bus</i>	<i>- 227 -</i>
<i>Figura 43. Distancia recorrida en Bus Urbano según Ruta de Línea de Bus de paradero a paradero.....</i>	<i>- 228 -</i>
<i>Figura 44. Alternativas de distancias recorridas en Bicicleta o caminando según Google Maps .</i>	<i>- 229 -</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>ANEXO 1. ESTRUCTURA DE LA HOJA DE CÁLCULO.....</i>	<i>- 205 -</i>
<i>ANEXO 2. RUTAS DE ALGUNAS EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO.....</i>	<i>- 207 -</i>

ÍNDICE DE APÉNDICES

<i>APÉNDICE A. Encuesta para Calcular tu Huella Ecológica.</i>	<i>- 212 -</i>
<i>APÉNDICE B. CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD E INTENSIDAD ENERGÉTICA</i>	<i>- 214 -</i>
<i>APÉNDICE C. CALCULO DE LA DISTANCIA RECORRIDA POR EL ALUMNO SEGÚN EL MEDIO DE TRANSPORTE.</i>	<i>- 225 -</i>
<i>APÉNDICE D. HOJA DE CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS ALUMNOS DE PREGRADO DE LA UCSP.....</i>	<i>- 230 -</i>
<i>APÉNDICE E. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE TRANSPORTE, PAPEL, RESIDUOS Y ALIMENTOS.....</i>	<i>- 233 -</i>
<i>APÉNDICE F. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE PAPEL.....</i>	<i>- 239 -</i>
<i>APÉNDICE G. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE ALIMENTOS.....</i>	<i>- 244 -</i>
<i>APÉNDICE H. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE RESIDUOS</i>	<i>- 250 -</i>
<i>APÉNDICE I: ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE CARBONO Y HUELLA ECOLÓGICA TOTAL.....</i>	<i>- 255 -</i>
<i>APÉNDICE J. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....</i>	<i>- 260 -</i>
<i>APÉNDICE K. PROGRAMA ANUAL GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE DE LA UCSP</i>	<i>- 265 -</i>

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS

AC	-	Aplicación Conjunta
ACV	-	Análisis de Ciclo de Vida
ARA	-	Asociación para el Desarrollo Rural de Andalucía
BC	-	Biocapacidad
CIE	-	Comercio Internacional de Emisiones
cm	-	Centímetro
CMMAD	-	Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo
CN	-	Capital Natural
CNH	-	Cuentas Nacionales de la Huella
CO₂	-	Dióxido de Carbono
CONAM	-	Consejo Nacional del medio Ambiente
DS	-	Desarrollo Sostenible
EF	-	Ecological Footprint
EMA	-	Eco-Management and Audit Scheme
ERA	-	Evaluación del Rendimiento Ambiental
FAO	-	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FE	-	Factor de Equivalencia
FR	-	Factor de Rendimiento
GEI	-	Gases de Efecto Invernadero

GJ	-	Gigajoules
<i>gm</i>²	-	Global Square Meter
GWP	-	Global Warming Potential
GLP	-	Gas Licuado de Petróleo
GNV	-	Gas Natural Vehicular
GPC	-	Global Protocol for Community o Protocolo Mundial para los Inventarios a escala comunitaria de emisiones de GEI
HaG	-	Hectáreas Globales
HC	-	Huella de Carbono
HE	-	Huella Ecológica
HH	-	Huella Hídrica
IA	-	Impacto Ambiental
IC	-	Implementación Conjunta
IPCC	-	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
ISO	-	Organización Internacional para la Estandarización
LGA	-	Ley General del Ambiente
LGRS	-	Ley General de Residuos Sólidos
MDL	-	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEF	-	Ministerio de Economía y Finanzas
MINAM	-	Ministerio del Medio Ambiente
MIRS	-	Manejo Integral de los Residuos Sólidos

- m.s.n.m.** - Metros sobre el Nivel del Mar
- ONU** - Organización de las Naciones Unidas
- PET** - Polietileno Tereftalato
- PNUMA** - Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- PUCP** - Pontificia Universidad Católica del Perú
- RS** - Residuos Sólidos
- SGA** - Sistemas de Gestión Ambiental
- SGMA** - Sistema de Gestión Medio Ambiental
- SUNEDU** - Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria
- tep** - Toneladas Equivalentes de Petróleo
- UES** - Universidad de El Salvador
- UICN** - Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza
- UMA** - Universidad de Málaga
- UNFCCC** - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- USFQ** - Universidad de San Francisco de Quito
- VER** - Reducciones Verificadas de Emisiones
- WBCSD** - Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible
- WFP** - World Food Programme o Programa Mundial de Alimentos
- WRI** - World Resources Institute (Instituto de Recursos Mundiales)
- WWF** - Fondo Mundial para la Naturaleza

Introducción

El planeta entero sufre grandes cambios debido al calentamiento global, el avance tecnológico y la creación de nuevos estereotipos, generando el colapso del capital natural, aumentando el consumismo, el incremento de emisión de gases de efecto invernadero y otros problemas medio ambientales. Desde los años 70, la demanda humana anual superó lo que la Tierra puede renovar en un año, con un déficit del 50% en el 2008 (WWF et al., 2012).

Por otro lado la sostenibilidad ambiental implica vivir en armonía con la naturaleza, con nosotros mismos y con la sociedad, donde la explotación de los ecosistemas es equilibrada con el capital natural, por lo que surge la necesidad de evaluar si la cantidad de territorio disponible es suficiente para la producción de los materiales consumidos, la absorción de los residuos generados y reposición de los nutrientes en las tierras utilizadas. Cualquier proceso de evaluación requiere el uso de indicadores adecuados. La selección y medición de indicadores de sostenibilidad es un desafío, ya que existen distintos tipos, diferentes criterios, comparabilidad, representatividad, sensibilidad a cambios, entre otros.

La Huella Ecológica como indicador, cuantifica el desempeño ambiental de las organizaciones, basado en los pilares de la sostenibilidad (ambiental, económico y social), es comparable con la biocapacidad, pero su eficacia es limitada, porque no considera algunos impactos ambientales como la existencia de suelos contaminados, erosión, afectación de paisaje, etc. Además la huella de carbono está incluida dentro de ella, ya que esta sólo evalúa las emisiones de dióxido de carbono.

Por tal motivo, el cálculo de la Huella Ecológica puede ser útil para generar procesos de concientización en las comunidades al respecto de sus hábitos de consumo y la necesidad de que éstos sean cada vez más sostenibles. En este sentido, las instituciones educativas son indispensables, para lograr el cambio en la sociedad desde la educación, un cambio de mentalidad dirigido hacia la sostenibilidad, desacelerar el consumismo por compras responsables y el uso sostenible de recursos.

La presente tesis pretende medir y analizar de la Huella Ecológica que se desprende de las actividades y hábitos de los estudiantes de pregrado de la Universidad Católica San Pablo, dentro y fuera del campus. Comprende tanto el uso de los servicios dentro y fuera de la universidad para que los alumnos desarrollen sus actividades (utilización de biblioteca, fotocopidora, transporte público o privado, etc.). Los hábitos de consumo de los estudiantes de la UCSP fueron recopilados a través de la aplicación de una encuesta de Huella Ecológica según el Apéndice A.

Posteriormente, el cálculo de la Huella Ecológica se realizó por medio del método basado en componentes, que divide el cálculo de la Huella Ecológica en varios componentes y es más exhaustivo. Por último, se aplicó análisis de estadística descriptiva e inferencial para comprobar tendencias y diferencias significativas entre grupos de datos y de los resultados obtenidos se aplicó para formular directrices que pueden ser bases de futuras estrategias de educación en sostenibilidad ambiental y eco eficiencia.

El resultado final de la Huella Ecológica Total de la UCSP es de 7607,2HaG/año y 1,1HaG/año per cápita, siendo la huella de transporte el componente más alto, seguido de la huella de alimentos. Debido a este patrón de consumo actual se emiten 23952,1TnCO₂/año. Y la formulación de directrices pueden ser bases de futuras estrategias de educación en sostenibilidad ambiental y eco eficiencia que pueden ser incluidas en el modelo de aprendizaje de la UCSP y que se enfocan en dos perspectivas: el impacto de la misma entidad y su impacto en la sociedad, cuyas líneas de acción para la primera se enfocan en la gestión interna, la docencia y la investigación y la segunda en la proyección social. Este modelo se basa en el modelo de Responsabilidad Social Universitaria de Vallaes (Elías & Vila, 2014).

Las medidas recomendadas incluyen objetivos, metas, programas, indicadores, control y seguimiento a los aspectos e impactos ambientales encontrados en el análisis preliminar e identificación después del cálculo de la HE (Ver Apéndice J). Además se incluye un análisis económico y Costo-Beneficio para implementar las propuestas.

Capítulo I: Generalidades

1.1. Antecedentes

Durante las últimas décadas, el cálculo de la Huella Ecológica (HE) se ha venido realizando en diferentes escalas y niveles: por países, ciudades, municipalidades, instituciones e incluso hasta nivel personal. La HE total del mundo, en el 2007, fue de 2,70 HaG/per, con una BC de 1,78 HaG/per. En América Latina la HE desde 1961 se ha incrementado en un 133%, 2,6 HaG/per en el 2007, aún por debajo del promedio mundial. Aunque la mitad de estos países tienen una demanda directa más elevado que su BC nacional puede soportar, como México o en casos contrarios como Brasil o Bolivia (Ewing, y otros, 2010).

En el Perú, la HE fue de 1,6 HaG/per en 1997 y 1,54 HaG/per en el 2007, cuyos factores con mayor impacto son el uso de cultivos y pastos (0,50 y 0,49 HaG/per). Con una BC de 3,86 HaG/per, cuya disponibilidad es de 0,36; 0,5; 2,68; 0,24; 0,08 HaG/per para cultivos, pastos, bosques, mar y terreno para construcción respectivamente (Doménech, 2010; Ewing et al., 2010). A pesar de que el país tiene la menor HE per cápita en Sudamérica, si se considera los contrastes internos dentro del país, no sería representativo para todos. De los 24 departamentos, Lima supera los límites ecológicamente permisibles, con su estilo de vida tendríamos que contar con 1,27 planetas para sobrevivir. Tumbes, Madre de Dios y Arequipa le siguen después e implican un consumo de 1,01; 0,96 y 0,94 planetas respectivamente (MINAM, 2012).

Todos estos antecedentes, con el crecimiento descontrolado y desequilibrado de la población, y el aumento de la demanda de materiales, hacen aún más difícil la gestión sostenible de los recursos naturales sin exceder la biocapacidad del territorio. Esto muestra la urgencia de un pronto accionar en todos los habitantes, ya que generaciones futuras serán las más afectadas; se requiere concientizar a la población sobre su consumo y generación de residuos con una adecuada educación ambiental. Para el año 2050 se provee una capacidad de carga de 1Ha/persona, con un déficit más considerable que en la actualidad (Doménech, 2010).

Por otro lado, las empresas y corporaciones actualmente compiten por ser más eficientes y sobresalir por medio de su cadena de abastecimiento frente a su competencia, incluyendo la competitividad ambiental. En este sentido, las instituciones educativas pueden contribuir no sólo a través de la formación de profesionales con mayores criterios para realizar gestiones ambientalmente sostenibles, sino también aumentando su sostenibilidad corporativa, lo que implica que cada campus universitario visualice sus impactos ambientales y proponga medidas de mejora.

De hecho, en la Conferencia sobre el medio Ambiente y Desarrollo, en Rio de Janeiro (1992), el programa de acción “La Agenda 21” llama a las autoridades a fomentar la educación, capacitación, mayor conciencia y orientación hacia el Desarrollo Sostenible (DS). Las universidades son instituciones que forman y educan a los ciudadanos y tienen una importante responsabilidad ambiental, deben actuar como difusor de conocimientos acerca de la problemática medio ambiental y aportar con soluciones a los impactos ambientales que genera, a través de un plan de acción. Pero primero se deben detectar estos problemas con un diagnóstico ambiental y sostenible, aquí juega un papel importante los indicadores de sostenibilidad (la huella ecológica), que detecta puntos clave, es comparativo y evalúa situaciones a lo largo del tiempo.

Por esta razón, diferentes campus universitarios a nivel mundial vienen midiendo su Huella Ecológica. La medición de la HE de campus universitarios normalmente considera dos componentes. El primero está relacionado con los impactos ambientales de las actividades de sus estudiantes relacionadas al proceso educativo. El segundo tiene que ver con la infraestructura y los procesos administrativos. Diferentes métodos se requieren para abordar estos dos componentes.

Experiencias previas, como el caso de estudio de la HE de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, muestran que la HE es factible como herramienta de medición de la sostenibilidad ambiental en cualquier otra facultad o universidad o institución. Su resultado en el 2013 fue una HE de 372,4HaG/año, 31 veces su Contrahuella (Alvarenga, Ayala, & Portillo, 2015). Así mismo, los estudios de HE en campus universitarios se diferencian por su alcance, el tamaño del área de estudio, población y tipos de evaluación. Los resultados muestran que las universidades de EE.UU, Inglaterra y China tienen un mayor consumo y

generación de residuos con respecto a las universidades de España, Canadá y Australia. Los estudios realizados a nivel nacional, en la PUCP y UNJFSC, muestran que requieren un área de 0,13HaG/per/año y 0,18HaG/per/año respectivamente, para cubrir sus demandas (PUCP, 2011; Cipriano, Claros, Ramírez, & Paredes, 2012).

En cuanto al estudio de los hábitos y actividades de estudiantes, el consumo de energía, movilidad y el consumo de alimentos son las categorías más relevantes y significativas en el cálculo de la HE. Estos parámetros fundamentales son comparables entre las universidades, si la incertidumbre epistémica está debidamente controlada. Además, el análisis de la incertidumbre ha demostrado ser útil en la evaluación de la relevancia de los parámetros (análisis de sensibilidad) y la distinción entre ellos (análisis sobre el valor de los parámetros y de su variabilidad). Con la filtración de la incertidumbre, se refleja mejor la variabilidad aleatoria en el modelo. Como la movilidad, las diferencias importantes son esperables entre universidades donde los estudiantes residen o no en la misma universidad. Este parámetro sesga las estimaciones y dificulta la comparabilidad, debido a las diferencias entre países, tamaño de población y otros que afectan los hábitos de viaje y redes de transporte (Nunes, Catarino, Teixeira, & Cuesta, 2013).

1.2.Planteamiento del Problema

Se realizó un análisis de observación a los alumnos dentro del campus de San Lázaro, durante dos días, en horarios con mayor afluencia de alumnado (mañana, tarde y noche). Se detectó que se utiliza casi el 100% de su capacidad de área en el estacionamiento de automóviles, 70% para motocicletas y 25% para bicicletas. Durante el día y la tarde hay entre 15-20 automóviles, y en la noche entre 25-30 automóviles, en cuanto a las motocicletas durante el día hay entre 10-15 unidades y en la noche entre 5-10 unidades, el uso de bicicletas durante el día y la noche existe entre 0-5 unidades (Ver Figura 1). Debido a la mayor demanda de uso de autos privados, es que se ha reducido las áreas verdes dentro de la UCSP. El procedimiento de ingreso al estacionamiento es simple, salen e ingresan los automóviles de acuerdo al orden de llegada hasta completar su capacidad, no se presentan procedimientos o limitaciones de uso por alumno.

Por otra parte, en los paraderos más cercanos a la universidad, se observó que aproximadamente 5 alumnos suben o bajan de un bus urbano en horarios pico (7:00-9:00am; 12:00-15:00pm; 19:00-21:00pm), y 2 alumnos en horarios normales. El servicio de taxi en el parqueo de la universidad entre los mismos horarios en promedio lo utilizan entre 30-40 personas.



Figura 1. Área de estacionamiento en la UCSP.

Fuente: Elaboración Propia (2016)

En cuanto a la ingesta de alimentos dentro de la universidad, se observó que durante la mañana un alumno consume un emparedado o butifarra o paquete de galletas junto a una botella de yogurt o taza de café. En la tarde, los alumnos que no llevan su almuerzo prefieren consumir en mayoría entre 1-2 unidades de sandwich o empanadas junto a una botella de agua embotellada, gaseosa o jugo y en menor escala un almuerzo express ofrecidos en el comedor. Por la noche los alumnos suelen consumir entre una taza de café o infusión de té, una botella de gaseosa junto a un paquete de snacks salados, dulce o galletas y en menor proporción un sándwich o empanada. Entre comidas mayormente se consumen snacks salados, dulces y agua embotelladas. (Ver Figura 2).

El consumo de uno de estos productos puede generar desperdicios como envoltura de plástico, aluminio, botellas PET, vasos, platos y tapers descartables de plástico y tecnopor, cubiertos descartables, sorbetes, etc. Sin embargo, se observó que algunos alumnos clasifican los residuos y otros los depositan en un basurero general. No se presenta algún procedimiento establecido que limite el consumo de ciertos alimentos y reducir el uso de tecnopor y plástico.



Figura 2. Productos ofrecidos dentro de las cafeterías de la UCSP.

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Por otra parte, un alumno como mínimo consume un cuaderno por semestre y durante este periodo también gasta entre fotocopias e impresiones aproximadamente 10 y 20 hojas por alumno, lo cual genera 0,007gr de desperdicios de papel aproximadamente. No se evidencia algún procedimiento establecido que limite el consumo de papel dentro de las fotocopiadoras y su reúso. Sin embargo, se observó que algunos alumnos reutilizan el reverso de las hojas o hacen uso de cuadernillos reciclables de hojas usadas.

La universidad actualmente cuenta con lineamientos para la clasificación de residuos, pero a pesar de contar con una señalización los alumnos no realizan una correcta clasificación (Ver Figura 3). Esto puede deberse al poco conocimiento en los alumnos sobre la clasificación de estos, a la baja señalización e incorrecta clasificación de acuerdo al código de colores establecidos por la NTP 900.058.

La manipulación y disposición final de estos residuos se juntan en un solo contenedor en un almacén de residuos que dispone la universidad, no se revisa si se realizó una correcta clasificación por el personal de mantenimiento y son llevados por el camión municipal tres veces a la semana. Además se identificó que los tachos de basura dentro de las cafeterías, comedor, biblioteca, no se encuentran clasificados, es decir, los depósitos disponibles en estas áreas incentivan a una segregación general (Ver Figura 4). Los desperdicios generados en las fotocopiadoras son entregados a acopiadores de residuos de papel y cartón aparte.



Figura 3. Depósitos de clasificación de residuos dentro la UCSP

Fuente: Elaboración Propia (2016)



Figura 4. Depósitos de residuos dentro de cafeterías, comedor y SS.HH.

Fuente: Elaboración Propia (2016)

No se cuenta con alguna política ambiental, objetivos y metas ambientales, un plan ambiental o un plan de ecoeficiencia que integre a toda la comunidad. La deficiente trazabilidad y limitado plan de manejo de los residuos sólidos, hacen insulsos los esfuerzos realizados por la universidad para reducir sus impactos ambientales. Además no se cuenta con una Unidad Administrativa Ambiental o Comité Ambiental encargada de dar seguimiento a todos los procedimientos actuales y planificados en la universidad.

Debido a todas estas evidencias, se muestra que la UCSP presenta inadecuados procedimientos para la gestión ambiental en la evaluación de impactos ambientales en las actividades de los alumnos, que aseguren la sostenibilidad en el campus, que el consumo de recursos y la absorción de sus residuos generados no sobrepasen su biocapacidad. Y que demuestre que la universidad se encuentra debidamente preparada para minimizar o controlar sus impactos ambientales.

Probablemente debido al limitado interés por desarrollar e implementar una política ambiental, a la escasa cuantificación de los impactos ambientales derivados de las actividades de los alumnos por el poco conocimiento de técnicas de medición, a la limitada concientización y compromiso de la comunidad y al deficiente manejo, trazabilidad y control de las herramientas medio ambientales implementadas actualmente en la universidad. Lo que trae consigo una limitada cuantificación de los impactos ambientales y su incremento, agotando así los recursos ambientales. Además se incrementa las emisiones de GEI y genera una baja educación ambiental en los alumnos, dando en última instancia, una baja sostenibilidad ambiental en la UCSP (Ver Figura 5).

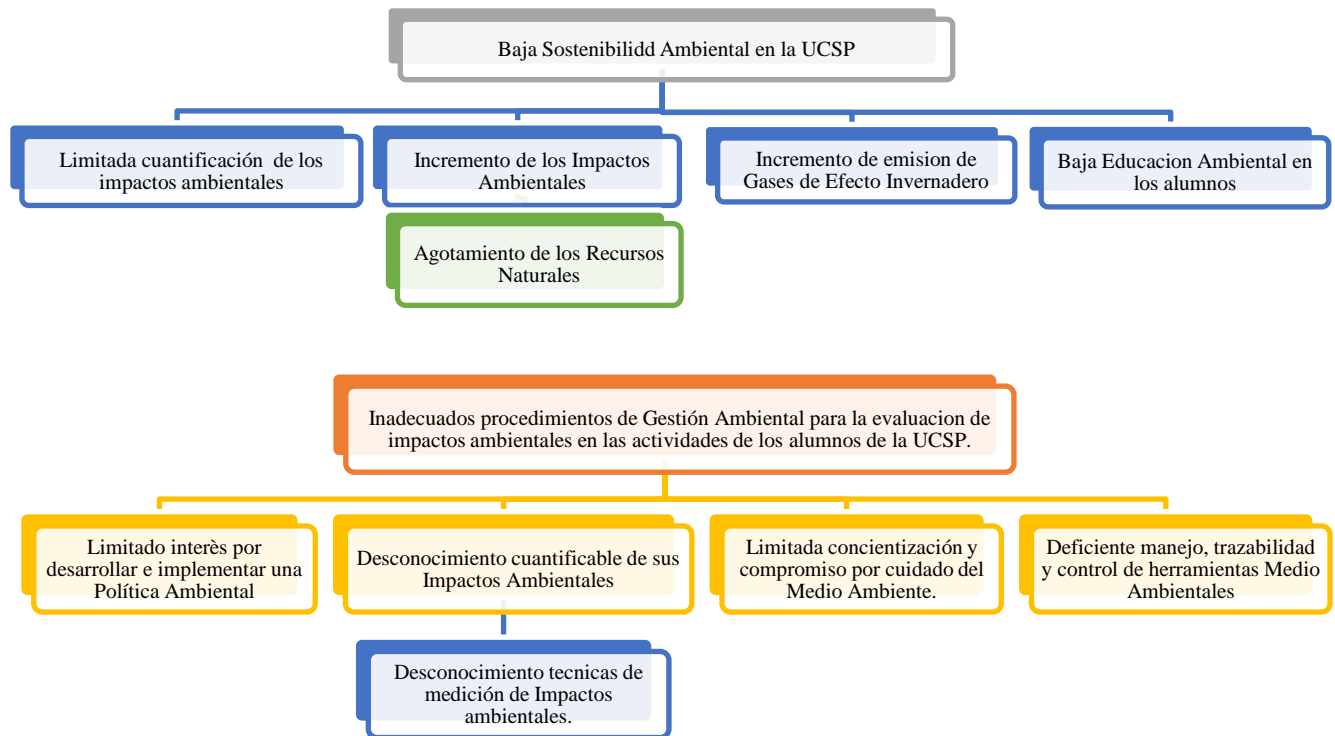


Figura 5. Árbol del problema de la UCSP

Fuente: Elaboración Propia (2016)

1.2.1.Objetivo General.

- Desarrollar un análisis de sostenibilidad ambiental para el mejoramiento y reducción de los impactos ambientales de las actividades de los alumnos de pregrado en la UCSP.

1.2.2.Objetivos Específicos.

- Realizar un análisis preliminar en tema ambiental de la situación actual en la Universidad Católica San Pablo.
- Adaptar una metodología de cálculo de la Huella Ecológica para la medición de sostenibilidad de las actividades académicas de estudiantes de pregrado de la Universidad Católica San Pablo
- Evaluar la influencia de los hábitos académicos de los estudiantes de pregrado en el consumo de Recursos Naturales y generación de Impactos Ambientales identificados a través del cálculo de la Huella Ecológica.

- Realizar un análisis cuantitativo del impacto ambiental en las actividades de los alumnos de pregrado de la Universidad Católica San Pablo.
- Propuesta de mejora para el desarrollo de la sostenibilidad ambiental en los hábitos de los estudiantes de la Universidad Católica San Pablo.
- Realizar un análisis económico de la metodología propuesta para la sostenibilidad ambiental en los hábitos de los alumnos de la Universidad Católica San Pablo.

1.2.3.Hipótesis.

La cuantificación y mejora de la sostenibilidad es posible en las actividades de los alumnos de pregrado de la UCSP.

1.3.Justificación

La UCSP puede realizar un aporte significativo para el cuidado de los recursos naturales en la región Arequipa incrementando su eficiencia ambiental y formando profesionales con un mayor grado de conciencia ambiental, no sólo en sus actividades profesionales, sino en su vida privada. El cálculo de la HE asociada a las actividades de los estudiantes de la UCSP relacionadas con su proceso educativo permite abordar tanto la problemática del impacto ambiental de la UCSP, así como la de mejorar la educación ambiental. Esto se debe a que las actividades de los estudiantes y el impacto ambiental que se desprende de ellas, depende en buena medida de sus hábitos, que son objeto a su vez de los procesos educativos, así como de los condicionantes que el campus universitario ofrece para el desarrollo de dichos hábitos. Es decir, tanto las condiciones de infraestructura del campus como los procesos educativos de la universidad influyen en los impactos ambientales de las actividades desarrolladas por sus estudiantes.

En este sentido, la evaluación de la HE de las actividades de los estudiantes puede ayudar a conocer cuáles son sus niveles de sostenibilidad y las causas que disminuyen dicha sostenibilidad, sean de carácter estructural o relacionadas con hábitos susceptibles de ser educados. El conocimiento de las causas estructurales permite a la UCSP identificar aspectos de mejora relacionados con la configuración de su campus universitario, mientras que los aspectos

relacionados con los hábitos, permite identificar requerimientos de medidas de educación ambiental y cultura ambiental dentro del campus universitario. El aumento de la sostenibilidad de las actividades relacionadas con la educación de sus estudiantes permitirá a la UCSP realizar una contribución significativa a la calidad ecológica de la ciudad y al mejoramiento de la calidad de vida de su comunidad, dentro y fuera del campus universitario.

Además tanto los países del mundo o de la urbe, entre ellos el Perú, están concientizándose, creando legislación especial para la protección del Medio Ambiente. Por tal motivo este presente trabajo va acorde y contribuye con los lineamientos del nuevo régimen universitario, que ahora exige la SUNEDU en dichos centros de educación superior, es decir que las universidades cuenten con políticas, planes y acciones para la protección y cuidado del medio ambiente, de manera que las localizaciones de las edificaciones y el funcionamiento de sus servicios no degraden los ecosistemas y sobre todo que ellos mismos contribuyan con trabajos de investigación como es el caso del presente trabajo.

1.4.Delimitación

1.4.1.Delimitación Temática.

El presente trabajo tiene como objeto de estudio el desarrollo de un análisis de sostenibilidad ambiental en los alumnos de pregrado de la UCSP, el cual comprende la identificación de impactos ambientales, medir y evaluar la sostenibilidad a través de la Huella Ecológica y la generación de propuestas para reducir los impactos ambientales e incrementar la sostenibilidad de los hábitos de los alumnos, considerando los componentes de transporte, desechos (papel, plástico, vidrio y orgánicos), recursos agropecuarios (alimentos ofrecidos en las cafeterías) y recursos forestales (papel de cuadernos, fotocopias e impresiones individuales y grupales) y suelos, se excluye el componente de energía, agua y materiales.

No son consideradas otras fuentes de emisiones que tienen que ver con labores logísticas y administrativas, preparación y desarrollo de clases, materiales educativos, practicas, laboratorios y el uso de equipos de cómputo y de otra índole, necesarios para estas actividades.

Separando los consumos administrativos (profesores, técnicos, personal administrativo, personal de mantenimiento y otros) del consumo de los estudiantes de pregrado.

1.4.2.Delimitación Espacial.

La investigación será realizado en el campus San Lázaro de la Universidad Católica San Pablo (Figura 6, Arequipa, Perú).



Figura 6. Ubicación de la Universidad Católica San Pablo.

Fuente: Elaboración propia según Google Earth 2017.

1.4.3.Delimitación Temporal.

Se realizará la investigación durante el periodo iniciado en el mes de abril del 2016 hasta el mes de diciembre del 2016.

1.4.4.Resumen Capitular.

El presente trabajo cuenta con las siguientes partes:

En el Capítulo primero, se presenta las Generalidades y está compuesto por el planteamiento del problema, el objetivo general y los objetivos específicos, justificación y su delimitación.

En el Capítulo segundo, se presenta un Referencial Teórico, un marco legal, normas y estándares, definiciones del desarrollo sostenible, capital natural y todo con respecto al cuidado del medio ambiente y el estudio de la huella ecológica en sí, métodos de cálculo, incertidumbre, componentes, limitaciones y su aplicación en las instituciones. Se incluye también un levantamiento del Estado del Arte, se presentan los antecedentes referentes a los estudios de huella ecológica en las universidades realizadas a nivel mundial y nacional, la metodología utilizada y sus resultados, con la finalidad de generar una base para comparar los resultados.

En el Capítulo tercero, se denomina Metodología de la Investigación, en él se establece un análisis preliminar, el tipo y método de la investigación, el diseño del cuestionario, cálculo de la HE total, evaluación de la influencia de los hábitos académicos de los estudiantes de pregrado en el consumo de Recursos Naturales y generación de Impactos ambientales identificados a través del cálculo de la Huella Ecológica por cada componente considerado. Además propuesta de directrices para la mejora de la sostenibilidad ambiental en los hábitos de los estudiantes de la UCSP, manejo estadístico de los resultados, supuestos, cronograma de trabajo, limitaciones y alcance de estudio.

En el Capítulo cuarto, se denomina Aplicación de la Huella Ecológica para el Análisis de Sostenibilidad, en él se presenta el cálculo de encuestas por carrera profesional y sexo, los resultados de la Huella Ecológica de la UCSP en los alumnos de pregrado, referente a los consumos de transporte, papel, alimentos y residuos, y su resultado final total. Además de los resultados del análisis estadístico inferencial aplicado a los resultados obtenidos, como el estudio de sus medidas relativas y la aplicación de las pruebas estadísticas correspondientes.

En el Capítulo quinto, se denomina “Análisis de Sostenibilidad Ambiental y Directrices para la Mejora Continua en la UCSP en base a los resultados obtenidos de la Huella Ecológica”, en el cual se presenta el análisis de sostenibilidad en la UCSP y en función a este análisis se

plantearon objetivos, metas, programas, indicadores, seguimiento y control para la etapa de planificación en la implementación de un sistema de gestión ambiental ISO 14001-2015, el diseño de su implementación y control de este sistema. Además de su análisis económico y su análisis costo-beneficio para implementar dichas propuestas de mejora.

Capítulo II: Referencial Teórico y Levantamiento del Estado del Arte

2.1. Recursos Naturales

Según el art. 3 de la Ley N°26821 y el Art. 8 de la LGA, lo define como “Todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano y que tenga un valor actual o potencial en el mercado”. Es un error catalogar a los RN sólo de forma económica, ya que satisfacen otras necesidades de forma social, cultural, religioso, etc. Según su capacidad de auto renovación se clasifican en renovables (que usados de forma sostenible son duraderos y pueden auto regenerarse o auto depurarse) y no renovables (Andaluz, 2013).

Para conservar los recursos se han iniciado procesos de adaptación a las medidas que transformen nuestros hábitos de vida como la Estrategia Temática para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales (COM 2003/572 final; Bruselas, 2003), la Estrategia para el Desarrollo Sostenible (COM 2006/658 final/2; Bruselas, 2006), la Comisión de las Comunidades Europeas y el Libro Verde sobre la eficacia energética (Doménech, 2010). Es de suma urgencia buscar un punto de equilibrio entre conservar y maximizar los RN y las actividades que desarrollan las instituciones a largo plazo (Belloso, Benítez, & Henríquez, 2013).

2.2. Capital Natural

El concepto aparece en el siglo XIX con Walras (1874), quien consideró a las tierras como “capitales naturales y no artificiales o producidos”. Vogt (1948) señaló que al consumir el capital (recursos naturales) se reduce la posibilidad de que algún día se pague la deuda que hemos contraído con la naturaleza. Schumacher (1973) le dio una moderna noción en referencia a los combustibles fósiles. Constanza y Daly (1992) lo definen como todo stock que genera un flujo de bienes y servicios útiles o renta natural a lo largo del tiempo, está es su definición actual con pequeñas variaciones o matices (Gómez & de Groot, 2007).

Los ecosistemas son fuente de todos los materiales y energía que pasan por un sistema productivo y convertidos en bienes o servicios, son sumideros de los residuos generados en las fases productivas como consuntivas y es el sustento de las economías. Su funcionamiento determina la integridad y resiliencia ecológica del Capital Natural (CN), por ello juegan un rol importante y no sólo como un simple stock o agregación de elementos (Gómez & de Groot, 2007).

Si bien el CN es renovable y no renovable, considerar que sólo reasignar los nutrientes y la energía al capital es suficiente para conservarlo, es un error. Se debe tomar en consideración la frugalidad y la autorregulación, es decir, mecanismos que estabilizan las condiciones de la Tierra para todas las formas de vida incluyendo la del hombre (Christopher & Amy, 2001). Los tipos fundamentales del CN son el capital forestal, el capital agrícola y el capital marino, aunque no son los únicos (Doménech, 2010).

Entre las barreras principales para investigar el CN es la ignorancia, las creencias y la negación; la abstracción económica, los modelos operativos y el conocimiento con respecto a la realidad son desviados; la adaptación social de la racionalidad individual; y las manifestaciones físicas y estructurales de la sociedad moderna (Mathis & William, 1997).

2.3.Impacto Ambiental

ISO 14001 define Impacto Ambiental como cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

2.4.Desarrollo Sostenible y Sostenibilidad

El término se utilizó por primera vez el término en el informe Brundtland (1987), en donde involucra disciplinas como sociales, ambientales y económicas. Su primera definición surge como la necesidad de conservar y maximizar los recursos ambientales, satisfacer las necesidades actuales sin perjudicar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus

propias necesidades” (Cánoves, Villarino, & Herrera, 2006). En el artículo 67, 68 y 69 de la Constitución del Perú se señala que el Estado es el encargado de promover el uso sostenible de los recursos naturales, la conservación de la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas, y el desarrollo sostenible de la amazonia.

Por su parte, “Sostenibilidad” proviene de la palabra “sostener” que significa “sustentar, mantener firme una cosa”. Y del Latín “*sub*” que significa “desde abajo”, y “*tenere*” que significa “tener elevado”, por ello es la capacidad de mantenerse o sostenerse. La palabra tiene múltiples dimensiones y su uso evoca ideas e imágenes muy distintas; además, se define de una manera amplia, que puede analizarse a nivel macro (estrategias generalizadas de consumo, crecimiento y desarrollo de la sociedad) o micro (se enfoca en una unidad de análisis, proceso, programa o proyecto) (Mokate, 2001). Este concepto, aplicado al desarrollo implica cumplir con varios objetivos en forma simultánea, que involucran dimensiones productivas, ecológicas o ambientales, sociales, culturales, económicas y temporal, por ello se requiere tomarlo de forma holística y sistemática, es decir un abordaje multidisciplinario para medir un concepto interdisciplinario (Sarandón, 2013).

La sostenibilidad en el desarrollo tiene como fin alcanzar una calidad de vida digna para todos dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas. Para alcanzarlo requiere preservar los bienes biofísicos, conocer y evaluar la cantidad de recursos disponibles y utilizados, llevar un manejo óptimo de los recursos naturales sin alterar el ecosistema y controlar a través de indicadores que muestren cuan cerca o lejos se está de la sostenibilidad. Su eficacia genera seguridad ecológica humana y controla las existencias del capital natural (Mathis & William, 1997).

El desarrollo sostenible se basa entonces en tres dimensiones: lo ambiental (previene la degradación y promueve la calidad ambiental), lo económico (rediseña objetivos y modelos económicos) y lo social (promueve la democracia, la equidad y la justicia social), todo inter relacionado entre sí para llegar al objetivo final. Se vuelve una herramienta obsoleta sino se mantiene un control de los recursos (Cotelo, 2013). Estos se reflejan en el triángulo de Nijkamp (1990), el cual representa tres objetivos simultáneos del desarrollo sostenible integrado, ya que

guarda relación entre el crecimiento económico (proceso de materialización), equidad (proceso de transacciones) y sostenibilidad ambiental (proceso de manejo del ámbito), siendo el desarrollo sustentable como la zona de conciliación de estos (Cánoves et al., 2006).

En la Ley General Ambiental del Perú se incluyen los principios del desarrollo sostenible, en el principio de sostenibilidad, habla sobre la gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones (MINAM, 2005).

2.5.Huella Ecológica

La sostenibilidad necesita ser medida y para ello ha sido necesario el desarrollo de indicadores. Un indicador es aquella variable seleccionada y cuantificada, que permite ver una tendencia a futuro que no es fácil de detectar o difícil de interpretar, brinda información importante y esencial para el funcionamiento del sistema, son predictivos, objetivos e interpretados fácil y correctamente por cualquier observador (Sarandón, 2013).

Algunos obstáculos al desarrollar indicadores incluyen la poca disponibilidad de recursos para la investigación y desarrollo, la problemática en cuanto a la fuente de datos, el acceso a información y la frecuencia de acopio de datos estadísticos (Gallopín, 2003). Por ello, los indicadores deben simplificar la realidad con claridad, tienen que ser robustos e integrador, deben contar con características universales adaptadas a una condición particular, sencillos de interpretar y no ambiguos. Además, son de fácil recolección, uso, confiables, no son sesgados y expresados en unidades equivalente (Sarandón, 2013).

El desarrollo de indicadores de sostenibilidad ha sido una preocupación desde hace algunas décadas. Simmons y Chambers (1998) calcularon la primera serie de algoritmos capaces de convertir el uso de los recursos en un área de tierra equivalente, titulada “Eco-Índice Metodología”. Es una herramienta de evaluación ambiental que contribuye en el avance de las

prácticas de sostenibilidad dentro de las industrias, ya que mide sus impactos ambientales, pero de forma referencial, se utiliza más para identificar áreas de mejora y tomar decisiones en base a los ciclos de abastecimiento y vida de los productos (Barrett, 2001).

Con base en estos y otros antecedentes, Wackernagel y Rees (1996) fueron los que propusieron a la Huella Ecológica (HE) como un indicador que mide el desarrollo y el impacto de las actividades humanas sostenibles. Para ellos, la HE es la "carga" impuesta por una población dada en la naturaleza, siendo una herramienta de contabilidad, cuyo método cuantitativo permite estimar las necesidades de consumo de recursos y la asimilación de los residuos de una población humana o economía definida (Nunes et al., 2013).

Entonces la HE se asemeja a la cantidad de tierra mínima para proporcionar los recursos básicos y la producción de materiales requeridos por una economía consumista. Se representa en términos de un área de tierra productiva correspondiente, como la cantidad de la naturaleza que la humanidad ocupa para vivir (Mathis & William, 1997). Las medidas de HE se ajustan también a diferentes situaciones a nivel mundial, a nivel de naciones, ciudades y distritos, también a nivel de empresas, escuelas y familias. Con cambios a mayor escala se reducen los agentes contaminantes actuales y por ende la HE, llevando a un país y sus regiones a la sostenibilidad (Li et al., 2008).

2.5.1. Biocapacidad y Equilibrio Ecológico.

La Biocapacidad (BC) se define como la capacidad de los ecosistemas para producir materiales biológicamente útiles y absorber los residuos generados por los humanos, usando esquemas de gestión y tecnologías de extracción modernas (Guerrero & Guiñirgo, 2008). Cuando la HE excede la capacidad de carga, entonces disminuye el CN y se produce una sobrecarga o déficit ecológico (Rees & Wackernagel, 1996). Está determinada por el recurso con la oferta más limitada, el cual ya no se puede reducir el valor de la HE mediante el ahorro de energía, mejora de eficiencia, etc. (Herva, Franco, Carrasco, & Roca, 2008). Si se asume que los seres humanos tienen un requerimiento mínimo por los recursos naturales, la capacidad de carga estaría definida como el cociente de la productividad anual de un recursos entre la mínima cantidad per cápita requerida del recurso (Pearce, 2015).

La capacidad de carga de cada recurso depende de la cantidad (cuanto se usa), el modo (como se usa) y la intensidad (con qué frecuencia se usan) como el agua, atmosfera, aire, flora, fauna silvestre, entre otros y no renovables (todos aquellos cuyo aprovechamiento, nos lleva a la extinción de la fuente productora), su uso está orientado a la modificación de patrones de producción y consumo, para no malgastarlos o reaprovecharlos (Andaluz, 2013).

Para calcular la BC de un territorio en unidades globales, se ha de multiplicar el terreno disponible por el factor de equivalencia y el factor de rendimiento (factor de productividad local con respecto a la productividad global) (Doménech, 2010). Según la CMMAD (1987), una sociedad sostenible, debería reservar para la conservación de la biodiversidad el 12% de su espacio productivo. En la región de Murcia el rendimiento medio agrícola mundial fue de 17%. (Hernández & López, 2004). Estos consideran el área que contiene la cantidad de recursos requeridos para el mantenimiento de la biodiversidad (ARA, 2011).

Para que la HE sea un indicador de desarrollo sostenible, se ha de comparar con la BC, para saber si se está agotando o por el contrario se está respetando los límites impuestos por la naturaleza (Ekins, 2003). Y se basa en una posible medición de la dependencia y el impacto humano sobre el mundo natural con una simple contabilidad de los recursos consumidos en la tierra de la que se deriva. Su importancia ecológica viene del hecho de ser posible "equilibrar las cuentas", como se muestra la siguiente ecuación (Siche, 2007):

$$EE = Biocapacidad - Huella Ecológica \text{ (Ec.1)}$$

Esta diferencia, expresado en hectáreas globales (HaG), indica el grado de sostenibilidad de un país, comunidad, población, entidad o personas según su estilo de vida o modelo económico. Si el consumo per cápita es negativo, nos muestra se encuentra por encima de los suministros ecológicos y es insostenible (Hernández & López, 2004). Y si es positivo, hay un superávit o exceso ecológico, es decir que el modo de vida de estos habitantes es sostenible y ahorran el CN (Ekins, 2003).

Si la HE es menor que la capacidad ecológica, entonces el país cuenta con una reserva ecológica y viene a ser sostenible la huella. Actualmente, en muchos casos, esta reserva está ocupada por las huellas de otros países a través de las exportaciones (Siche, 2007). América Latina y el Caribe es la región con mayor crédito ecológico per cápita de 4,5HaG, destacando las reservas per cápita de Bolivia, Brasil y Uruguay con 13,7; 7,8 y 6,1HaG respectivamente. El Perú cuenta con un crédito ecológico de 3HaG per cápita (Vargas, 2009).

Por el contrario, se dice que una organización se encuentra en déficit ecológico, si la HE es mayor a la biocapacidad, es decir insostenible (Siche, 2007), porque el consumo de los recursos y/o la producción de los residuos por el hombre sobre pasa la capacidad de la tierra para generar estos recursos y/o absorber los residuos. Durante este proceso se agota el CN para soportar la utilización de los recursos. (Badii, 2008). Algunos de los países con deuda ecológica, ya que su HE es mayor al 50% de su BC en el 2003, fueron Alaska, EE. UU, México, Cuba, República Dominicana, Jamaica, Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Etiopía, Reino Unido, Italia, España, Portugal, Suiza, Turquía, Grecia, Hungría, Serbia, Ucrania, Francia, Alemania, Polonia, China, Japón, Las Filipinas, India, Pakistán, Irán, Kazajistán, Uzbekistán, Iraq, Siria, Jordania, Arabia Saudita, Yemen, Israel, Líbano, Georgia y otros (WWF, 2006).

Para Doménech (2010) la HE es el “debe ambiental” (hectáreas de terreno consumido) y la contrahuella equivale al “haber” (hectáreas que disponemos). Si la huella que no se elimina reduciendo el debe (por ahorro energético, por reciclaje, etc.), hay que eliminarla aumentando el haber (invertir en el CN como zonas de pasto, de cultivos, bosques o reservas marinas). Se contabiliza los jardines no arbolados como pastos y a los arbolados como bosque.

2.5.2.Cálculo de la Huella Ecológica.

La HE asume todos los consumos de recursos, energéticos, ocupación de suelo, absorción de residuos y emisiones atmosféricas generadas, expresadas en territorio productivo. Por ello, es necesario estandarizar el área de estudio para el mantenimiento de la población, ya que estos pertenecen a distintos ecosistemas, con diferentes características ecológicas (ARA, 2011). Los factores de rendimiento, sirven para la normalización de terrenos, permite ponderar y diferenciar la productividad entre cada uno de ellos. Los valores varían en los estudios según el alcance, ya

sea a nivel nacional o mundial (Alvarenga et al., 2015). Los cálculos a realizar se expresan en términos de Hectárea Global, que es la unidad común que comprende la productividad promedio de toda el área de tierra o mar, biológicamente productiva en el mundo en un determinado año (WWF, 2012).

2.5.3.Cálculo de la Productividad Ecológica y Biocapacidad.

La Productividad ecológica hace referencia tanto a la cantidad de recursos renovables extraíbles de la naturaleza, cuantificándose así en términos de recurso producido (masa, volumen etc.) entre la cantidad de terreno y tiempo utilizado para su producción (Alvarenga et al., 2015), como al correcto uso de la energía y los recursos en una economía o sociedad, resultado del uso racional de los recursos y de una propuesta de bioeconomía con sostenibilidad (Doménech, 2010; Meza, 2013).

La productividad es parte del cálculo de la HE, y depende de los datos globales, regionales o locales con los que se cuente y del criterio de los autores. Se mide dividiendo la actividad económica de un país (expresada en PBI) por el uso total de energía (en tep) o el uso total de materiales (en Tn) (Doménech, 2010). Los factores de productividad local y natural se calculan para los usos agrícola, forestal y ganadero (Hernández & López, 2004).

Por su parte, la productividad ecológica determina la biocapacidad. Por ejemplo, en el 2003, la biosfera terrestre comprendía un área biológicamente productiva de 11,2 billones de hectáreas aproximadamente, que equivale a un cuarto de la superficie del planeta (Kitzes et al., 2007; Guerrero & Guiñirgo, 2008). Estos terrenos tienen un valor de bioproductividad y sirven para la clasificación y ponderación de resultados, al final del estudio las sumas de estos terrenos generan el valor de la Huella Ecológica (Alvarenga et al., 2015). Según la UICN clasifica la superficie biológica en las siguientes áreas productivas:

Cultivos. Representa la cantidad de tierra en la que los humanos desarrollan actividades agrícolas, suministrando así productos como alimentos, fibra, aceites, etc. Es la tierra más productiva, puesto que es en donde hay una mayor producción neta de biomasa utilizable por los

humanos (ARA, 2011). Los valores de las tierras de cultivo en hectáreas per cápita de la BC fue de 0,54 Ha/cap en 1995 y 0,50 Ha/cap en el 2001 (Hernández & López, 2004).

Bosques. Superficie forestal natural o repoblada, es ocupada por los bosques, de donde principalmente se obtienen productos derivados de la madera, empleados en la producción de bienes, o también de combustibles como leña (Carballo & Negro, 2008). La superficie forestal tiene una BC de 0,25 Ha/cap en 1995 y 0,22 Ha/cap en el 2001 (Hernández & López, 2004).

Pastos. Área dedicada al pastoreo para la crianza de ganado, de donde se obtienen productos de los animales como carne, leche, cueros y lana. Con una productividad inferior a la superficie agrícola (Carballo & Negro, 2008). La superficie dedicada a pastos es poca, su BC en 1995 fue 0,015 Ha/cap y 0,013 Ha/cap en el 2001 (Hernández & López, 2004).

Superficie Construida. O tierra urbanizada que representa al área ocupada por infraestructuras humanas (edificios, viviendas, estructuras industriales, etc.) incluyendo transporte (carreteras) y embalses para energía hidroeléctrica, por lo que no es biológicamente productiva (Alvarenga et al., 2015). La BC para la tierra construida es la misma que la tierra agrícola, debido a que la mayoría de las ciudades y las infraestructuras suelen estar construidas sobre tierras productivas (Hernández & López, 2004)

Energía. Área de bosque necesaria para absorber las emisiones de CO₂, procedente de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, emitidos a la atmosfera (Cotelo, 2013).

Mar. Superficie marítima biológicamente productiva aprovechada por los humanos (ARA, 2011). Se calcula a partir de la producción primaria estimada requerida para mantener capturas de pescado y marisco, basado en datos de captura de especies marinas y de agua dulce (Alvarenga et al., 2015). El reparto equitativo de la superficie marina productiva disponible en el mundo por habitante es de 0,54 hectáreas, independientemente de si el lugar donde vive posee o no litoral (Hernández & López, 2004). También suelen distinguirse distintas categorías de consumo como el consumo por alimentación, hogar, transporte, bienes de consumo, servicios,

que a su vez pueden ser divididas en las subcategorías que se consideren oportunas, de modo que para cada una de ellas se establecen distintas necesidades de superficie (Carballo & Negro, 2008).

2.5.4. Métodos de cálculo de la Huella Ecológica.

Los métodos más comunes son el Método Compuesto y el Método Basado en Componentes. El método compuesto fue desarrollado para el cálculo en países y el método basado en componentes es más versátil y es aplicado a menor escala, como instituciones, procedimientos, etc. (Palmro et al., 2004).

Método Compuesto. Este método es el más representativo e involucra muchas más variables, que hacen de su estudio más profundo. Este presenta un nuevo esquema de integración sustentable de desarrollo, es un método práctico que permite evaluar el monto directo e indirecto de la emisión de GEI. Su análisis se ha desarrollado a diferentes escalas, desde globales hasta el nivel de un hogar (Simmons y Chambers, 1998; Chambers et al, 2000).

Es propuesto por Wackernagel y colegas, e implica el empleo de estadísticas de consumo, con la finalidad de estimar el consumo anual per cápita. Primero se determina el consumo total de cada producto por los habitantes del territorio estudiado. Y se calcula de modo indirecto, añadiendo a la producción de cada bien las cantidades importadas, restando las exportaciones del mismo obteniendo un valor medio por habitante (Tn/cap). Luego se divide este consumo total, entre la productividad natural o energética por su factor de equivalencia (Carballo & Negro, 2008).

Son varios los métodos utilizados para calcular la HE a parte de estos como el método compuesto basado en cuentas financieras, Green House Gas Protocol, Metodología SCOR, Medición de los gases invernadero, Network of Transportation Environment, Ciclo de vida, etc. (Casares & Ubidia, 2012). Entonces la HE va a depender de varios factores como el alcance de la investigación, tamaño de población, los materiales demandados, estilos de vida, nivel socio económico y de la productividad tecnológica y ecológica, y el método para el cálculo (Gottlieb, Kissinger, Haim, & Vigoda-Gadot, 2012).

Método basado en Componentes. Documentado por primera vez por Simmons y Chambers, el cálculo de la HE considera la materia prima, energía, agua y residuos, haciéndola más simple y educativa. En el cálculo se debe incluir la documentación de los patrones de consumo, la creación de factores de conversión de HE y el cálculo de cada componente (Gottlieb et al., 2012).

Es el estudio más particular que el método compuesto, ya que parte de datos específicos de consumo del área estudiada, brinda mayor versatilidad en su aplicación y exactitud en sus resultados. Primero se fija el componente particular, se estima el valor total del consumo y se clasifican en función de su área productiva. De igual forma divide el consumo entre la productividad nacional, y se transforma las hectáreas obtenidas a hectáreas globales multiplicando con su factor de equivalencia por terreno asignado. La HE total es la suma de las HE obtenidas de cada componente (Alvarenga et al., 2015). Pero estos componentes sólo muestran parte de la respuesta, ya que su recolección de datos es difícil como en el caso del flete de transporte. La ventaja de esta herramienta es que nos permite hacer comparaciones (Barrett, 2001).

El análisis permite ver el consumo en dos formas, determinar dónde ocurre el mayor impacto y segundo jerarquizar el orden de consumo basado en los resultados de las huellas. Además, también considera el estudio de la capacidad de carga, siendo el más idóneo para una determinada población, ya que determina la cantidad de tierra necesaria para poder abastecer la demanda los recursos necesarios y asimilar los residuos generados por la actividad humana (Gottlieb et al., 2012).

2.5.5.Limitaciones y errores de cálculo de la HE.

Según Ewing et al. (2010), divide en cuatro grandes categorías a las limitaciones de la HE a la hora de cuantificarla, según el alcance, amplitud, ejecución, y el alcance de las consecuencias.

Las limitaciones de alcance que no se mide en la HE son la disponibilidad o el agotamiento de recursos no renovables (no hace un seguimiento de uso o agotamiento de

reservas), actividades inherentemente insostenibles (no tiene en cuenta los residuos que tienen poco o ninguna capacidad de asimilación), gestión ambiental y prácticas de cosecha (la HE indica una escala sostenible de extracción pero no el uso y manejo de los ecosistemas), la tierra y la degradación del ecosistema (cuenta las cantidades de cosecha y los rendimientos y no el rendimiento de estructura del suelo, disponibilidad de nutrientes o variables climáticas), alteraciones en el ecosistema o capacidad de recuperación (excepto el componente de la superficie construida, no dan la perturbación de los ecosistemas), el uso o la contaminación del agua dulce de fuentes superficiales o subterráneas, no se incluye directamente ya que es muy difícil determinar la BC, sólo como demanda indirecta, es necesario la HH para una evaluación más directa de la demanda de agua).

En cuanto a las limitaciones de la metodología actual, la HE no mide bien la biocapacidad necesaria para la absorción de las emisiones de CO₂ (se deja de lado la captación de carbono biótico en otros biomas), la bioproductividad ocupada por los embalses hidroeléctricos y otras infraestructuras, ventajas y desventajas ecológicas de la conversión de la tierra (falta de especificidad geográfica supone una BC por tierra de cultivo, en lugar que la cobertura de la tierra se ha desplazado), producción acuícola (no incluye las Cuentas Nacionales de la Huella (CNH), puede ser subestimada por grandes exportadores y sobreestimado por los importadores).

Una evaluación científica, como la HE, debe ser realizada en términos de fiabilidad y validez, una tarea compleja, dado que las CNH recurren a conjuntos de datos que muchos tienen una cobertura incompleta y no se especifican límites de confianza. Mejorar la transparencia, permite que la revisión interna y externa sea más eficaz. Estas fuentes de error pueden ser conceptuales y metodológicos, de asignación, de datos en fuentes estadísticas de un año concreto, tergiversación sistemática de los datos reportados en las estadísticas de la ONU y la omisión sistemática de datos de estadísticas de la ONU. Los cálculos y las fuentes de datos han mejorado desde 1990 en las CNH (mayor consistencia, eficacia, solidez de los cálculos y fiabilidad de datos).

2.6.Eco eficiencia

Un estudio de eco eficiencia incluye una auditoria energética y así poder ver los aspectos a mejorar y cuales son sea mayor prioridad. Es un paso adelante hacia la sostenibilidad total y no considerarlo como un mayor gasto, restricciones o privaciones. Para su cálculo es necesario establecer que indicador ambiental mejor nos convengan, es decir el consumo, impactos y producción de desechos, en el denominador y en el numerador se encuentra el producto o servicio. En donde la HE es un indicador integrador de índice único, capaz de reducir el denominador a un único número, en emisiones de CO₂ o su equivalente en Ha. En el cual el objetivo es aumentar la Eco-eficiencia, produciendo más con menos HE (Doménech, 2010).

$$\text{Ecoeficiencia} = \frac{\text{Valor del Producto o Servicio}}{\text{Impacto Ambiental o Huella Ecológica}} \quad (\text{Ec. 2})$$

Algunas empresas eco eficientes son General Electric, DuPont, IBM, British Telecom, Alcan, Norsk Canada o Bayer, que han mejorado sus resultados, su calidad, fiabilidad o productividad (Lovins, 2005). Se puede alcanzar la ecoeficiencia en el consumo de recursos, en la reducción de desechos y en el uso de espacio y ecosistemas (Doménech, 2010).

Según la metodología para alcanzar una eco eficiencia total, en la fase II se planifica a través de 10 pasos, Eco eficiencia en el uso de energía eléctrica, en el uso de combustibles, de los materiales, de servicios, en la reducción de desechos, en el uso del suelo, en el consumo de recursos agropecuarios y pesqueros, en el consumo de recursos forestales y agua y la Inversión en CN, estos últimos nueve representan la HE y el último paso la Huella Social y Responsabilidad Social Corporativa (Doménech, 2010).

Las medidas de Eco eficiencia ponen en relación los aspectos ambientales y económicos, buscando producir más riqueza con menos recursos. Es decir, existe un factor 2, cuando se produce el doble con los mismos recursos. Un factor 4, cuando se produce el doble con la mitad de recursos. O un factor 10 cuando se produce 10 veces más con los mismos recursos. Esto va a depender de los tipos de materiales ya que se han conseguido factores mayores a 100.

2.7.Indicadores paralelos a la HE

2.7.1.Huella de Carbono.

La huella de Carbono (HC) es un indicador que mide la sostenibilidad ambiental en relación a la categoría de impacto de cambio climático y se expresa en kilogramos o toneladas de CO_2 equivalente. Wiedman y Minx la definieron como el conjunto de GEI que son emitidos de manera directa e indirecta a la atmosfera por un individuo, organización, evento, producto o servicio, para el cálculo se considera los seis principales GEI en el Protocolo de Kioto (Cotelo, 2013).

2.7.2.Huella Hídrica.

El Perú es el octavo país del mundo con mayor disponibilidad de agua, y el tercero en América Latina, según Aquastat de la FAO. Sin embargo, el país aún no cuenta con una adecuada gestión hídrica, problemas de concentración porcentual de la población en relación inversa a la disponibilidad del recurso hídrico, la dificultad de la inversión estatal en razón a la accidentada geografía peruana, la amenaza del cambio climático, entre otros. Esto ha hecho tomar iniciativas, tanto privada como pública, de mejorar la administración de este recurso. Por ello la HH es un indicador que mide el volumen total de agua dulce consumido por un individuo, cultivo o un área geográficamente (país, entre otros) y se subdivide en tres componentes (agua azul, verde y gris) (Rendón, 2015).

2.8.Marco Legal, Normas y Estándares

2.8.1.Política Ambiental.

Para desarrollar una política ambiental universitaria adecuada se requiere gestionar sus aspectos ambientales y sus respectivas evaluaciones; y disponer de las herramientas adecuadas para realizar estas evaluaciones. No solo aporta a mejorar el comportamiento ambiental de la organización, sino que también, mediante su difusión, permite hacer partícipe de este compromiso a toda la comunidad universitaria (alumnos, profesores y personal administrativo) y al ámbito social y toda su área de influencia en la que se circunscribe (Torregrosa, 2010).

2.8.2.Sistemas de Gestión Ambiental.

La gestión vincula datos, información, conocimiento e interacciona en la solución de problemas y búsqueda de oportunidades. Además, involucra creatividad, liderazgo, riesgo y preocupación por el desempeño futuro (Charpentier, 2010).

En el artículo 13.1-2 y 17 de la LGA definen a la Gestión Ambiental como un proceso permanente y continuo, constituido por principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población (MINAM, 2005).

Por ello, el SGA es un conjunto de acciones, políticas, regulaciones, principios e institucionalidad, con el fin de conservar, lograr una ordenación sostenible del ambiente y orientar las decisiones, es flexible, transitoria y descentralizado. Muchas empresas y la ciudadanía en sí, ya están adoptando su formulación, adaptación y evaluación de la misma (Andaluz, Manual de Derecho Ambiental, 2013).

Existen varias normas, las cuales de más éxito hasta el momento son la PAS 2050, la GhG Protocol y la serie de normas ISO 14000 dedicadas a los análisis de ciclo de vida y a las emisiones de GEI (Arriazu, Huella de Carbono certificada como nuevo desafío de productores agropecuarios y agroindustriales ante el cambio climático, s.f.).

Además en el artículo 17 señala que el Sistema Nacional de Gestión Ambiental está constituido por la evaluación del Impacto ambiental, Planes de Contingencia, Certificación Ambiental, Garantías Ambientales, Planes y programas de prevención, adecuación, control y remediación, Mecanismos de participación ciudadana, Planes Integrales de Gestión de Residuos entre otros, los cuales son planificados, promocionados, prevenidos, controlados, corregidos, informados, financiados, fiscalizados. (MINAM, 2005)

2.8.3.Eco-Management and Audit Scheme.

El Reglamento Comunitario de Eco gestión y Eco auditoría es un sistema de gestión y verificación independiente que ayuda a todas las empresas privadas y públicas a mejorar su actuación medioambiental, marcar objetivos y controlar su progreso. Surge como un proyecto de auditoria, para reducir el impacto medioambiental en las actividades diarias. Es una normativa voluntaria de la Unión Europea y su ciclo de auditoria es cada tres años. Las organizaciones reconocidas con EMAS, poseen una política medioambiental definida, hacen uso del SGMA y dan cuenta periódicamente de su funcionamiento a través de una declaración medioambiental verificada por organismos independientes (Charpentier, 2010).

2.8.4.Protocolo de Kioto.

Es el acuerdo institucional más importante en relación al cambio climático, que tiene su origen en la UNFCC en 1992. Con el fin de estabilizar las concentraciones o reducir las emisiones en un promedio de 5% por debajo de los niveles de 1990, de los principales países industrializados en el periodo 2008-2012. Considera las emisiones de los GEI y otros, como Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de Azufre (SF₆) y el Trifluoruro de Nitrógeno (NF₃) (UN, 1998).

Para cumplir sus objetivos, se estableció tres mecanismos de mitigación que adaptan las distintas condiciones de los países miembros, como el CIE (permite el intercambio comercial de permisos de emisión entre países con compromisos de reducción establecidos), IC (permite que los países compren créditos de reducción de emisiones provenientes de proyectos ejecutados en otros países) y MDL (igual que IC, acredita proyectos ejecutados en países en desarrollo a través de las CER) (Vargas, 2009).

En la cumbre de Bonn (2001) el límite de GEI se fijó en un 1,8%. En cuanto a la cumbre celebrada en Doha en el año 2012, se ha decidió prolongar los compromisos del Protocolo de Kioto hasta el año 2020 (UNFCC, 2012).

Los principales GEI generados por la actividad humana es la emisión de CO₂ el 56,6% proviene del uso de combustibles fósiles, luego la deforestación y degradación de la biomasa con un 17,3%. El Metano se origina en la producción y manipulación de combustibles, cultivos de arroz y ganadería. Por último, el Óxido Nitroso proviene principalmente de las emisiones del transporte, fuentes industriales y del uso de fertilizantes y químicos en la actividad agropecuaria (Vargas, 2009).

2.8.5.ISO 14000.

Conjunto de documentos de gestión ambiental cuyo fin es mejorar su comportamiento y oportunidades de beneficio-económico, estandarizar la forma de producir y prestar servicios protegiendo al ambiente, aumentar la calidad y competitividad del producto. Este estándar voluntario no establece metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medición, solo es un organismo que mantiene una Gestión Ambiental. Establece herramientas y sistemas enfocados en los procesos de producción y los efectos que se deriven al medio ambiente. Presenta dos vertientes, una es la certificación del SGA, y segundo es el Sello Ambiental certificado en el producto. La ISO14001, es la única auditable y establece requisitos para obtener una certificación de SGA. Entre la familia 14000 están (Charpentier, 2010):

- ISO 14001:2004 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- .ISO 14004:2004 Sistema de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- .ISO 14011:2002 Guía para las auditorias de sistemas de gestión de calidad o ambiental.
- ISO 14031:1999 Gestión ambiental. Evaluación del rendimiento ambiental directrices,
- ISO 14032 Gestión ambiental- Ejemplos de evaluación del rendimiento ambiental (ERA)
- Análisis de Ciclo de Vida en la ISO 14040 muestra el marco de referencia de su evaluación, la ISO 14041 define su finalidad, el campo y análisis de inventarios; la ISO 14042 evalúa su impacto, la ISO 14043 interpreta el ciclo. Además, la

ISO/TR 1407, 14048 Y 14049 evalúa el impacto del ciclo con ejemplos de aplicación de la ISO 14042, muestra el formato de documentación de datos y da ejemplos de aplicación de ISO 14041 respectivamente.

- ISO 19011 muestra las auditorías ambientales
- ISO 1450 muestra términos y definiciones.
- ISO 1406: corresponde al protocolo y herramienta más utilizada para la cuantificación y realización de inventarios de las emisiones de efecto invernadero y guarda relación con el estándar GHGProtocol, ambos son compatibles (AENOR, 2013). Establece orientaciones sobre la gestión de la calidad del inventario, el informe de GEI, la auditoria interna y las responsabilidades de la organización en las actividades de verificación, dando de esta manera credibilidad y veracidad a sus reportes y declaraciones de su reducción o remoción (Segura, 2013). Según la Norma Internacional ISO 14064:2006 está dividida en 3 partes las cuales han generado las siguientes Normas UNE-EN ISO siguiente:
- *UNE-EN ISO 14064-1*. Especificaciones con orientación, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de GEI.
- *UNE-EN ISO 14064-2*. Especificaciones con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación la monitorización y la declaración de las reducciones y de las mejoras en la eliminación de gases de efecto invernadero.
- *UNE-EN ISO 14064-3*. Especificaciones con orientación para la validación y verificación de las declaraciones de GEI.
- ISO 14040/044(ACV del producto), la ISO 14021/025 (etiquetas y declaraciones ambientales) y ISO 14064 (verificación y contabilización de los GEI). Permite calcular la HC, identificar la fase de mayor emisión de GEI y oportunidades de reducción, demostrando así a los clientes, consumidores y accionistas el compromiso con la preservación del ambiente. Aporta información para identificar las oportunidades de mejora y aplicar medidas correctivas con eficacia. La ISO/TS 14067:2013, establece los principios, requisitos y directrices para la cuantificación y comunicación de la HC de productos y servicios, basados en las emisiones y absorciones de GEI durante el ciclo de vida del producto. La ventaja

surge de la propia norma y por el prestigio y aceptación internacional de la normativa ISO (Arriazu, Huella de Carbono certificada como nuevo desafío de productores agropecuarios y agroindustriales ante el cambio climático, s.f.).

- ISO 14069: Huella de carbono para organizaciones. Se trata de una guía de cálculo y comunicación de huella de carbono para organizaciones (Segura, 2013).

2.8.6.PAS 2050.

Esta norma es elaborada por la British Standards Institute en colaboración con el Departamento de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo del Reino Unido y diversas organizaciones empresariales (como la Confederation of British Industry, UK Food and Drink Federation y otros). Publicada en el 2008, y desde entonces, revisada y actualizada anualmente, no considera el tamaño de la empresa. Es la raíz de una familia creciente de especificaciones que orientan a los distintos sectores de producción agroalimentaria (Arriazu, Huella de Carbono certificada como nuevo desafío de productores agropecuarios y agroindustriales ante el cambio climático, s.f.).

Consistente en la evaluación de las emisiones de GEI del ciclo de vida de los bienes y servicios, que se liberan en los procesos de creación, modificación, transporte, almacenamiento, uso, reciclaje o disposición de dichos bienes y servicios. Su objetivo es proporcionar una base común para la cuantificación de GEI, informar y permitir a los programas de reducción de emisiones de GEI significativas. Además, es una norma genérica aplicable a una amplia gama de bienes y servicios y ofrece un método para su mejor comprensión de las emisiones en sus cadenas de suministro (DEFRA, BIS, & BSI, 2011).

En el 2011 la PAS 2050 se reemplaza por la ISO 14067, debido a las discrepancias en algunos países, como Japón y Alemania, que desarrollaron alternativas propias, con este cambio se soluciona dicho problema (Barreda & Polo, 2010).

Se basa en los métodos de la BS EN ISO 14040 y BS EN ISO 14044, ya que establece principios y técnicas particulares en los datos de las emisiones de GEI, evalúa dichas emisiones en los bienes y servicios; da el alcance y los criterios de GWP, el tratamiento de las emisiones y

absorción de uso de la tierra, el tratamiento de los efectos de almacenamiento de carbono en productos y compensación, los requisitos para su tratamiento, datos y contabilidad de las emisiones de energía renovable (DEFRA, BIS, & BSI, 2011).

El resultado de su aplicación permite utilizar un Marketing verde, tomar estrategias y programas de reducción de emisiones, y la factibilidad de etiquetar cada producto con la correspondiente certificación (Arriazu, Huella de Carbono certificada como nuevo desafío de productores agropecuarios y agroindustriales ante el cambio climático, s.f.).

2.8.7.PAS 2060.

Es la especificación para la demostración de la neutralidad de carbono en las organizaciones “Public Available Specification” (PAS 2060:2010), elaborada por el British Standard Institution, es una ampliación de la PAS 2050. Calcula las emisiones de organismos (públicos y privados), colectividades territoriales y particulares, etc. Aplicable a todas las entidades que puedan demostrar que no generan un aumento neto en la emisión de GEI como consecuencia de sus actividades. Su implementación obliga el cálculo de la HC de la organización y establecer objetivos de reducción de emisiones en sus procesos, obteniendo así una certificación de empresa “neutral” (Segura, 2013).

Varios problemas metodológicos no se abordan con claridad en la norma ISO 14067 (como la asignación de las fronteras de reciclaje, representatividad y del sistema), por ello las opciones metodológicas de este estudio se han hecho en base a otras normas, como el Protocolo de GEI productos estándar (Svanes & Aronsson, 2013).

Además, verifica el avance de la empresa en su compromiso por adoptar sistemas de producción y comercialización que promuevan y favorezcan la sostenibilidad ambiental. Y que el producto o actividad se considere como “Carbono Neutro”, a través del concepto de “Mitigación” para compensar las emisiones de GEI en programas y estrategias concretas que reduzcan emisiones futuras y compensen las de hoy. Su difusión y aplicación produce beneficios de retroalimentación al sistema, a los consumidores les garantiza protección, promueve acciones contra el cambio climático, incentiva a las empresas a mejorar su gestión ambiental y la

oportunidad de adoptar decisiones informadas de compra (Arriazu, Huella de Carbono certificada como nuevo desafío de productores agropecuarios y agroindustriales ante el cambio climático, s.f.).

2.8.8.GHG Protocol.

Formado en 1998 y publicado en el 2001 y 2004, es una alianza formada por diversas empresas, organizaciones no gubernamentales y gubernamentales y otros reunidos bajo la coordinación del WRI y el WBCSD. Este estándar fue diseñado con un enfoque empresarial aplicable a cualquier agente cuya actividad tenga como consecuencia la emisión de GEI, su objetivo es desarrollar estándares para empresas internacionales, según su metodología (contabilidad y reporte de emisiones) presenta tres alcances (directas, indirectas de generación y otras indirectas). Y simplifica la necesidad de diseñar protocolos de recopilación y cálculo de las emisiones y facilitar su participación en programas de reducción de GEI. Esta metodología ha sido utilizada para el desarrollo de otros sistemas de estandarización como Bilan Carbone o la PAS 2050:2008 (Segura, 2013).

Protocolo de GEI es el estándar internacional más conocido para el cálculo y comunicación del inventario de emisiones. Su contenido extenso es eficaz para la obtención de las emisiones de GEI directas e indirectas. Para su ejecución se debe establecer un año base para marcar objetivos de reducción. Han participado empresas, gobierno y ONG, por ello es un estándar internacional para el cálculo y la contaminación del inventario de emisiones (Cotelo, 2013).

Es la base de casi todas las normas de GEI y la herramienta más utilizada por organismos internacionales de contabilidad para los líderes del gobierno y de negocios. Y trabaja con empresas, gobiernos y grupos ambientalistas de todo el mundo para construir una nueva credibilidad y eficacia en programas contra el cambio climático. Además, ofrece a los países en desarrollo una herramienta de gestión aceptada internacionalmente para ayudar a sus empresas a competir en el mercado global y a sus gobiernos a tomar decisiones informadas sobre el cambio climático. La diferencia con las Normas PAS, radica en el campo de aplicación, ya que es utilizada con mayor frecuencia por Organismos Estatales o Empresas Internacionales (Arriazu,

Huella de Carbono certificada como nuevo desafío de productores agropecuarios y agroindustriales ante el cambio climático, s.f.).

2.8.9. Gas Protocol for Community

El Protocolo Mundial para comunidades con escala en Inventarios de Emisiones de GPC, se basa en las metodologías existentes para el cálculo y reportar las emisiones de GEI en toda la ciudad. Para utilizarla se debe identificar el área geográfica, lapso de tiempo, los gases y las fuentes de emisión, cubiertos por un inventario de GEI. Los GPC están diseñados para dar cuenta de las emisiones de GEI en solo un año de referencia y cubre los siete GEI del Protocolo de Kioto, ayudar a las ciudades a desarrollar un inventario completo y robusto de GEI con el fin de apoyar la planificación de acción climática; establecer un inventario de emisiones del año base; asegurar la medición y notificación de las emisiones entre ciudades, coherente y transparente; habilitar inventarios de la ciudad; y demostrar el importante papel que juegan las ciudades en la lucha contra el cambio climático. Las emisiones se clasifican en seis sectores (Energía y Papelaría, Transporte, Residuos, Procesos industriales y uso de productos, Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra; y otros) (WRI, C40, & ICLEI, 2014).

2.8.10. Ley N°27446 y DS N°019-2009-MINAM

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, es el sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Establece un proceso uniforme que comprende los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión. El contenido de la etapa de evaluación del instrumento de gestión ambiental para su certificación ambiental es:

- Una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia.
- Identificación y caracterización de las implicaciones y los impactos ambientales negativos, se debe tomar en cuenta el ciclo de vida del producto o actividad, el riesgo ambiental.

- La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, el plan de manejo, plan de contingencias, plan de compensación y el plan de abandono o cierre, según sea el caso.
- Plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente
- Los planes de seguimiento, vigilancia y control
- La valorización económica del impacto ambiental
- Resumen ejecutivo de fácil comprensión.

2.8.11.Ley N°28245 y DS N°008-2005-PCM

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su Reglamento tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al CONAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos. Cuya finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El CONAM está facultado para dictar acciones para garantizar la protección, conservación y mejoramiento de la calidad ambiental, de los recursos naturales y la diversidad biológica; estimular y promover actitudes ambientalmente responsables; priorizar y favorecer instrumentos y mecanismos de promoción, estímulo e incentivo en el proceso de reconversión tecnológica y del esquema productivo hacia manejos compatibles con el desarrollo sostenible y fomentar la utilización de tecnologías y fuentes de energía limpias.

Según el Art. 37, las universidades promoverán el desarrollo de programas de formación profesional en gestión ambiental de carácter multidisciplinario. En coordinación con el CONAM y la Asamblea Nacional de Rectores, elaborarán propuestas de políticas que promuevan la incorporación de profesionales especializados a la gestión ambiental del país.

2.8.12.Ley N°28611 y DS N°015-2006-EM

Ley General del Ambiente, ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Presenta principios que se vincula con dicha investigación como:

Principio de Sostenibilidad. La gestión del ambiente y componentes requiere la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos y la satisfacción de las necesidades actuales y futuras generaciones.

Principio de Prevención. Sus objetivos prioritarios es prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental y adoptar medidas de mitigación, recuperación o compensación).

Principio Precautorio. La falta de certeza absoluta no es razón para postergar la adopción de medidas eficaces y eficientes para impedir la degradación del ambiente.

Principio de Internalización de Costos. Toda persona natural o jurídica, pública o privada debe asumir el costo de los riesgos o daños que genere el ambiente, es decir costos de las acciones de prevención, vigilancia, restauración, rehabilitación, reparación y la eventual compensación relacionadas con la protección del ambiente).

Principio de Responsabilidad Ambiental. El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes está obligado a adoptar inexcusablemente medidas como restauración, rehabilitación o reparación o compensar.

Según el Art. 82, el Estado incentiva al consumo responsable a través de acciones educativas de difusión y asesoría, promover el consumo racional y sostenible, de tal forma que se incentive el aprovechamiento de RN, la producción de bienes, la prestación de servicios y otros en condiciones adecuadas. En el Art. 83, el Estado adopta medidas normativas, de control, incentivo y sanción, para asegurar el uso, manipulación y manejo adecuado de los materiales y sustancias peligrosas, cualquiera sea su origen, estado o destino, a fin de prevenir riesgos y daños sobre la salud de las personas y el ambiente.

El Art. 123, hace mención que la investigación científica y tecnología está orientada en forma prioritaria a proteger la salud ambiental, optimizar el aprovechamiento de la biodiversidad, realización y actualización de inventarios de RN y producción limpia y la determinación de los indicadores de calidad ambiental. En el Art. 124, le corresponde al Estado y a las universidades, públicas y privadas, en cumplimiento de sus respectivas funciones y roles a promover:

- La investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental.
- La investigación y la sistematización de las tecnologías tradicionales.
- La generación de tecnologías ambientales
- La formación de capacidades humanas ambientales en la ciudadanía.
- El interés y desarrollo por la investigación sobre temas ambientales en la niñez y juventud.
- La transferencia de tecnologías limpias
- La diversificación y competitividad de la actividad pesquera, agraria, forestal y otras actividades económicas prioritarias.

También hace mención la presente Ley el Registro de Buenas Prácticas Ambientales a través del CONAM a toda persona, natural o jurídica, que cumpla con sus compromisos ambientales y promueva dichas prácticas, de tal forma que se cumplan las normas ambientales u obligaciones que se comprometió en sus instrumentos de gestión ambiental, según el Art. 139.

Según el Art. 150, se constituye conductas susceptibles de ser premiadas con incentivos, aquellas medidas o procesos que por iniciativa del titular de la actividad son implementadas y ejecutadas con la finalidad de reducir y/o prevenir la contaminación ambiental y la degradación de los RN, más allá de lo exigido por la normatividad aplicable o autoridad competente y que responda a los objetivos de protección ambiental contenidos en la Política Nacional, Regional, Local o Sectorial, según corresponda.

2.8.13.Ley N°27314 y DS N°057-2004-PCM.

Ley General de Residuos Sólidos, establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los

residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y bienestar de la persona humana. Se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, excepto los residuos sólidos de naturaleza radioactiva. Con la finalidad de contar con un manejo integral y sostenible, mediante articulación, integración y políticas compatibles, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos, aplicando lineamientos de política según el Art. 4:

- Desarrollar acciones de educación y capacitaciones para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
- Adoptar medidas de minimización de RS, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.
- Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los RS, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los RS peligrosos.
- Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los RS y su manejo adecuado.
- Fomentar el reaprovechamiento de los RS y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
- Fomentar la formalización de las personas o entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos.
- Fomentar la generación, sistematización y difusión de información para la toma de decisiones y el mejoramiento del manejo de los RS.
- Definir planes, programas, estrategias y acciones transectoriales para la gestión de RS, conjugando las variables económicas, sociales, culturales, técnicas, sanitarias y ambientales.

El generador, empresa prestadora de servicios, empresa comercializadora, operador y cualquier persona en el manejo de residuos sólidos no comprometidos en el ámbito de la gestión municipal es responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos, normas complementarias y las normas técnicas correspondientes. Los generadores de RS del ámbito no municipal son responsables de:

- Manejar los residuos generados de acuerdo a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos de los no peligrosos.
- Contar con áreas o instalaciones apropiadas para el acopio y almacenamiento de los residuos, en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal o terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad.
- El reaprovechamiento de los residuos cuando sea factible o necesario de acuerdo a la legislación vigente.
- El tratamiento y la adecuada disposición final de los residuos que genere.
- Conducir un registro sobre la generación y manejo de los RS en las instalaciones bajo su responsabilidad.
- El cumplimiento de las demás obligaciones sobre residuos, establecidas en las normas reglamentarias y complementarias de la presente Ley.

La contratación de terceros para el manejo de los RS, no exime a su generador de la responsabilidad de verificar la vigencia y alcance de la autorización otorgada a la empresa contratada y de contar con documentación que acredite que las instalaciones de tratamiento o disposición final de los mismos, cuentan con las autorizaciones legales correspondientes.

2.9.Estado del Arte: Medición de sostenibilidad a través de la Huella Ecológica en las Instituciones Educativas.

Existen varios estudios de HE en países, ciudades, organizaciones y entidades enfocados en el impacto global del consumo. En el cálculo de las instituciones educativas se requiere de información más detallada y minuciosa, pero que muchas ya promueven la sostenibilidad (Gottlieb et al., 2012). A nivel internacional y en distintas partes del mundo se efectuó el cálculo y análisis de la Huella Ecológica. Y ha sido motivo de diferentes investigaciones para evaluar y alcanzar la sostenibilidad y la ecoeficiencia. Se han estudiado diferentes metodologías dependiendo de la entidad a evaluar (estructura de la organización), de su capacidad de recopilar datos y tratar la información de los aspectos a evaluar, de su alcance y los factores empleados. Si la evaluación es informativa reflejará sólo valoraciones generales y aspectos que considere relevantes, pero si es de carácter científico-investigador profundiza más en los aspectos, factores y el alcance empleados (Torregrosa, 2010).

En China, la Universidad de Northeastern calculó la HE en el 2003, analizó para una población de 23345 estudiantes los componentes de energía, alimentos, residuos, papel, agua y transporte, cuyo resultado total es 24786,9Ha y 1,06Ha/cap. El componente más alto es energía con 67,97%, debido al invierno que es más frío y largo, y requieren más toneladas de carbón para su calefacción. Segundo es la comida que equivale a 50 veces el área del campus y se producen en promedio 5Tn/día de residuos alimenticios. El componente menor es el de transporte, pero por ser un país desarrollado, el número de carros va en aumento. El 95% de la huella es energía, comida y residuos, por ello se deben tomar medidas de reducción sobre estos, como elevar la eficiencia energética y cambiar su estructura, utilizar recursos renovables como calefacción geotérmica, reemplazar focos convencionales, apagar las computadoras cuando no se usen y organizar campañas de sensibilización (Li et al., 2008).

En España (2010), para el cálculo de la HE en la Universidad de Málaga (UMA) se utilizaron indicadores parciales por categoría de consumo, para obtener los factores de emisión de CO_2 empleó dos situaciones, primero el cálculo directo a partir de los consumos (agua, construcción de edificios, energía eléctrica, consumo de gasóleo en vehículos y producción de residuos peligrosos) y segundo el cálculo indirecto de estudios como encuestas, para el análisis de movilidad (hábitos de transporte), se requiere una extensión de 7951,63Ha de bosque mediterráneo para asimilar los emisiones de CO_2 producidos, cuya huella per cápita es de

0,20Ha/año. El principal impacto ambiental es la ocupación en superficie, seguido el consumo eléctrico, agua, y movilidad (UMA, 2011).

En el 2006 en el campus de Vegazana de la Universidad de León, el cálculo de la HE, divide el consumo anual medio (Kg/habitante) entre la productividad anual media (Kg/Ha) (Mayor et al., 2003), para los productos agropecuarios utilizó el método de componentes. El campus ofrece 53 titulaciones impartidas en 17 centros por 26 departamentos, en el 2006/2007 tuvo 14000 estudiantes en total. Consideró 11 variables a partir de las categorías clásicas de los recursos establecidos por Rees y Wackernagel (consumo eléctrico, combustible fósil, construcción de campus, agua, movilidad), al margen de la alimentación, dando como resultado total de 0,45HaG/cap. El 38% del impacto procede del gasto energético, 24% para uso térmico, movilidad o transporte representa el tercer y 19% para las emisiones de CO_2 (Arroyo, y otros, 2009).

La HE en los estudiantes del campus Zaragoza en la Universidad Autónoma de México obtuvo 1,48HaG aplicando 125 encuestas, consideró el estilo de vida y el patrón de consumo de la cultura mexicana. Se obtuvo de anuarios estadísticos la productividad promedio de los bienes agropecuarios o pesqueros más demandados y del papel de cuadernos escolares en (Tn/Ha/año), y se calculó el área promedio para absorber el CO_2 generado por el consumo de energía directa (uso de transporte, equipos electrónicos de agua caliente y potable) e indirecta (producción, distribución y comercialización). El mayor impacto son los alimentos con 0,42HaG, debido al consumo cárnico, luego el uso de energía con 0,35HaG, por utilizar GLP en la ducha (Ibarra & Monroy, 2014).

Para el 2013 en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, se cuantificó el consumo de energía, papel, agua, alimentos, residuos y transporte para el cálculo de la HE, y así cumplir con sus actividades y objetivos académicos y administrativos. Con una población de 5543 estudiantes para el ciclo I y 4650 estudiantes para el ciclo II, 43 administradores y 146 docentes, y con una extensión de 6,2Ha, que representa el 14,4% del total de la UES. Se utilizó la metodología por componentes, con un resultado total de 312,38Ha/año y

0,065Ha/año per cápita, lo que muestra que es insostenible ya que demanda un área improductiva superior a la que dispone (Alvarenga et al., 2015).

En la Universidad de San Francisco de Quito, con una extensión de 4,5Ha, 13 edificios, 2 parqueaderos, plazas, canchas, un coliseo y una población de 3988 personas (personal administrativo y servicio, profesores y estudiantes), se aplicaron 250 encuestas para el cálculo de la HE, su resultado fue de 828Ha/año y 0,21Ha/año per cápita, el componente más alto fue transporte (483Ha), el promedio de kilómetros en viajes a la semana es de 479517Km, el 68% usa automóviles privados (34% viaja con otra persona), 27% transporte público y 5% moto, bicicleta o caminan. Para energía 58Ha, su consumo anual fue 1500000KWh/h, 888650KWh/h son energía hidráulica, 437693KWh/h son energía termo eléctrica. Para agua 0,3Ha, su consumo anual es de 613403Gln. Y 187Ha para desechos, se producen 104756libras/año, donde 50% son desechos orgánicos, 20% plásticos y 30 % papel (Tomaselli, 2004).

En California 1998, la Universidad de Redlands se utilizó la metodología desarrollada por Monty Hempel y Jason Venetoulis para el cálculo de la HE. Su población (personal administrativos, estudiantes y staff en general) fue de 2727 personas, cuyo resultado fue 2300Ha y 0,85Ha/cap, 50,08% fue para energía (18,66% gas natural y 31,99% electricidad); 32,45% transporte, 5,09% agua y 12,45% desechos. La Huella Energética fue 10,4 millones de KWh para energía, 680,000 termias para gas natural y 140000Gln para gasolina, lo que estima 431Ha. El subcomponente más alto fue el de gasolina 1850 acres, 438 acres al gasto entre automóviles y camiones y 1414 acres para viajes aéreos en un semestre. Se requieren 286 acres para agua, que vienen hacer 13,3 millones de galones Y 605Tn para desechos sólidos, 687 acres para residuos no reciclables y 23 acres para reciclaje (Venetoulis, 2001).

El cálculo de la HE en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), surgió como parte de su estrategia de posicionar un enfoque del cuidado del Medio Ambiente en la gestión universitaria y como parte de la propuesta pedagógica de la universidad. Entre el 2010-2011 resultó 3999,02HaG y 0,13 Ha/cap, para abastecer la demanda de recursos y absorber los residuos generados, 37,5% fue movilidad, 16,3% alimentos consumidos en las cafeterías, 12,7% electricidad y 12,6% productos de papel, 10,7% equipos, 4,4% materiales de oficina, 2,9%

muebles, 2,3% área construida y 0,5% combustible comprado por la Universidad. El resultado representa 97 veces el tamaño del campus, pero muestra una disminución pese al incremento de la población en un 25%, lo que indica que va buen camino. La huella asociada a la movilidad es alto debido a la ausencia de políticas de movilidad que ayuden a la reducción de emisiones de CO_2 , el 74% usa auto y 26% usa bus y taxi. Su cálculo permitió plantear medidas preventivas y correctivas, promover un uso eficiente de los recursos, en dirección a un campus sostenible (PUCP, 2011).

En la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, la HE se calculó en el 2012 con la metodología e indicadores planteados por la Universidad de Santiago de Compostela. Con una población de 8199 personas y un área total construida de 20217,91 m^2 , se aplicó una encuesta a 221 estudiantes, 146 docentes nombrados y 124 al personal administrativo, su resultado fue 0,18 HaG/cap y la emisión de 1841,1Tn de CO_2 , el más representativo con 38% fue el uso de papel, 19% movilidad, 17% construcción, 15% energía eléctrica, 10% agua y 1% combustible comprado por la universidad. Se consideró un cálculo directo (consumo de agua, electricidad, papel, construcción de edificios y compra de combustible) e indirecto (en relación a los hábitos personales el consumo de transporte, papel y energía, que se obtuvo de la encuesta) (Cipriano et al., 2012).

También se han realizado varios estudios en otras organizaciones y agrupaciones, como la Universidad de Santiago de Compostela en CONAMA 9 titulada “Metodología para el cálculo de la huella ecológica en universidades”, con el objetivo de presentar una metodología para su cálculo y determinar su impacto ambiental asociado a las actividades de docencia, investigación y gestión universitaria. Se estima a partir de datos de consumo de papel y agua, gasto energético, movilidad y generación de residuos. El cálculo de la HE es un buen comienzo para aquellas universidades que se comprometan a controlar y estudiar su sostenibilidad para disminuir su impacto ambiental (ARA, 2011).

En la Tabla 1 se puede observar un cuadro resumen de las universidades que han calculado su propia huella ecológica en orden cronológico, tanto a nivel internacional y nacional,

siendo las universidades de América del Norte y Europa las que presentan mayor interés por su cálculo y tomar medidas necesarias para reducir y mejorar sus impactos ambientales.

Tabla 1

Cálculo de la Huella Ecológica en universidades a nivel mundial

	University of Redlands	University of Newcastle	Holme Lacy College	Northeastern University	University of Toronto at Mississauga	Kwantlen University College	Colorado College	Leon University Campus of Vegazana	Ohio State University	Santiago Compostela University	Willamette University
Año	1998	1999	2001	2003	2005	2005	2006	2006	2007	2007	2007/2008
Población	2727	35500	7500	23345	12770	17734	2500	14000	77120	32246	3393
Área (Ha)	57	140	257	110	91	62	36	42	711	130	28
HE	2300	3592	296	24787	8744	3039	5603	6300	650666	5159	7804
Per Cápita	0,9	0,19	0,57	1,06	1,07	0,33	2,24	0,45	8,7	0,16	2,3
Transporte	32%	46%	23%	0,08%	16,10%	53%	1,40%	19%	72,24%	18%	43%
Residuos	12%	2%	32%	5,74%	4%	N/A	N/A	N/A	4,46%	1%	N/A
Papel	N/A	N/A	N/A	2%	N/A	7,20%	N/A	3%	N/A	1%	N/A
Alimentos	N/A	2%	25%	21,80%	9,20%	9,60%	10%	N/A	N/A	N/A	25%
Construcción	N/A	2%	1%	0,44%	1,20%	1,10%	N/A	16%	-	16%	N/A
Autor	Venetoulis (2001)	Flint (2001)	Dawe et al. (2004)	Li et al. (2008)	Conway et al. (2008)	Burgess and Lai (2006)	Wright (2002)	Hernández et al. (2009)	Janis (2007)	Alvarez (2008)	Torregosa-López et al. (2011)

	University of Illinois at Chicago	University of East Anglia	University of Valencia	Pontifical Catholic University of Peru	Jose Faustino Sanchez Carrion National University	University of Algarve	Coruña University	El Salvador University
Año	2008	-	2009	2010-2011	2012	2013	2013	2013
Población	36640	3213	48660	-	8199	4950	23167	7230
Área (Ha)	97	129	72	-	2,021791	20	-	372,38
HE	97601	23455	39853	3999,02	-	5049-9999	3475	372,4
Per Cápita	2,66	7,3	0,81	0,13	0,18	1.02-2.02	0,15	0,065
Transporte	12,60%	5%	19%	38%	19%	41-41.9%	56%	53%
Residuos	11,83%	72,3	0			0.14-0.25	1%	0%
Papel	N/A	N/A	0	13%	38%	0.29-0.49	1%	2%
Alimentos	2,60%	N/A	11%	16%	N/A	3.3-5.9%	N/A	30%
Construcción	0,18%	1%	55%	2%	17%	0.07-0.14	2%	-
Autor	Klein-Banai and Theis(2011)	Wright et al. (2009)	López et al. (2010)	(PUCP,2011)	(Cipriano et al.,2012)	Nunes et al. (2013)	Alvarez (2008)	Alvarenga (2012)

2.9.1. Componentes del cálculo de la HE en Instituciones educativas

En las experiencias consultadas en la Literatura se pueden percibir los siguientes componentes comunes en el cálculo:

Transporte. Según PNUMA (2012), estima que la infraestructura actual usa la energía y el transporte, y dependen de los combustibles fósiles. Esto implica la emisión de 496 mil millones de toneladas de CO₂ a nivel mundial hasta el año 2060 (Davis et ál. 2010).

Para el cálculo de su impacto por el uso de un vehículo (persona/Km), se considera el área de tierra ocupada por las carreteras, distancia recorrida, la base de datos de factores de emisión en el país (CO₂ /Km, tipo de vehículo, tipo de camino), el mantenimiento del vehículo y el espacio vial. El vehículo es una figura importante para el cálculo de la HC, la HE solo apunta a la reducción de la distancia recorrida en vehículos particulares (Nunes et al., 2013).

A través del tiempo el cálculo debe ser modificado y actualizado, ya que el algoritmo, los niveles de eficiencia, el área de ocupación, la velocidad de los vehículos y otros van a disminuir o aumentar las emisiones de carbono y no será el mismo en el futuro. Además no se debe caer en la especificidad y considerar solo los impactos más importantes, para que sea flexible ante los cambios. En el caso de las universidades se debe considerar factores internos y externos, patrones de conducta y avances tecnológicos. Se deben considerar también estos criterios en los otros componentes (Barrett, 2001).

El cálculo del transporte en las universidades, en estudios ya realizados, muestran la dificultad de su recogida de datos, se puede calcular el transporte de los alumnos y personal administrativo, pero no son los únicos que ingresan al campus y hacen uso de las instalaciones de la universidad, sino también ex alumnos, estudiantes de postgrado, de intercambio, público en general, lo que hace de este componente aún más difícil realizar su cálculo.

Entre sus propuestas para disminuir la huella es mejorar los servicios de buses, zonas de parqueo o cocheras y viajes escolares (Barrett, 2001), crear alternativas de solución del

transporte basadas en el tráfico, disminuyendo así los carros particulares e incrementando el transporte público (Christopher & Amy, 2001).

En caso de la Secundaria municipal “E” en Haifa, Israel, con más de 1520 estudiantes, se calculó este componente con la combinación de la distancia de recorrido desde casa hasta la escuela y retorno, el número de días durante el periodo de estudio y el medio de transporte. Y con un factor de conversión para buses de $24\text{ gm}^2/\text{Kg}$. Se concluyó que si los estudiantes vivieran en una radio a 2Km a la redonda, ellos decidirían caminar, de lo contrario utilizarían transporte público, reduciendo la HE de esta secundaria al 44%, de un 25HaG hasta un 14 HaG (Gottlieb et al., 2012).

Este componente en la Universidad de Northeasen, ubicada al noreste de China es de 19,3Ha o 0,08%, un lugar en donde los estándares de vida van incrementándose rápidamente y se fortalecerá si no se toman las medidas necesarias. Pero su consumo es menor, si es comparado con otras universidades como Redlands que tiene un 32,46% y la Universidad de Colorado con 1,4% (Li et al., 2008).

Energía. No sólo se debe considerar el uso de la energía como electricidad o petróleo en las operaciones o construcciones, sino también todo el ciclo de vida que implica esta operación, utilizando herramientas como SIMAPRO (PRé Consultans , s.f.) o ATHENA (ATHENA Institute, s.f.), quienes analizan a detalle los aspectos medioambientales, incluyendo el estudio de la energía (Hernandez & Kenny, 2010). Lo que se busca este análisis es comparar la energía suministrada a la sociedad con una tecnología que cubra el total de energía requerida para encontrar, extraer, procesar y suministrar la energía a una forma más útil (Cleveland, 2009).

Los sistemas de termas solares y el almacenamiento de agua, la aparición y uso de intercambiadores de calor de aire, altos aislamientos, la termicidad y los sistemas de ventilación han impulsado la innovación e implementación del ACV en los diseños y estándares de construcción, utilizados en Canadá, Alemania y otras partes del mundo (Hernandez & Kenny, 2010).

Agua. Las universidades en este factor deben aplicar el aprendizaje de otros estudios ya realizados, un know how interdisciplinario con un nuevo objetivo de investigación, diseño y promulgación de técnicas o usos altamente eficientes, como la adaptación de válvulas de descarga y grifos con dispositivos de ahorro de agua o el uso de agua regenerada para jardinería, en lugar de reforzar las prácticas no sostenibles (Christopher & Amy, 2001).

La producción de aguas residuales se ha pasado por alto en muchos estudios o se le consideró dentro del consumo de agua, actualmente como un uso de energía y no como emisión de metano u óxido nitroso. El peso relativo de tratamiento de aguas residuales para la HE es igual a la de la producción de agua del grifo (Todd and Todd, 1993).

En el estudio realizado a los habitantes de Sídney, se analizó el comportamiento, las actitudes y las facilidades de uso que afectan e influyen en el consumo del agua según la vivienda, así como la percepción y actitudes con respecto a las medidas de conservación. Se concluye que para alcanzar la eficiencia se requiere una significativa reducción del consumo doméstico adaptando a las viviendas el uso de tanques de agua de lluvia, tecnologías de tratamiento de aguas residuales, grifos y otros que sean más eficientes. Por lo tanto, su consumo excesivo está ligado a las actitudes y el comportamiento de las personas, (Randolph & Patrick, 2008).

Se debe entender que el consumo del agua es importante para el mantenimiento de altos niveles de producción. Las actitudes y el comportamiento de las ciudades estarán condicionadas por la cultura dominante, el comportamiento social, sistemas tecnológicos y patrones climáticos locales. Los edificios verdes pueden influir en este factor, ya que su sistema se basa en la reutilización y cuidado del agua, reduciendo los volúmenes de agua gastada.

Considerando que entre 1960 y 2000, la extracción de agua subterránea a nivel mundial aumentó de 312 Km³ a 734 Km³ por año, agotando los mantos acuíferos de 126 Km³ a 283 Km³ al año. En donde muchos centros agrícolas importantes a nivel mundial dependen particularmente del agua subterránea (Wada et ál. 2010).

El consumo total de agua per cápita, medido a través de la HH, asciende a un promedio de 1387 m³ por año. Del total, el 74% representa agua de lluvia almacenada en el suelo (aguas verdes), el 11% representa el uso de agua superficial y subterránea para consumo (aguas azules), y el 15% representa el agua dulce requerida para asimilar la contaminación de todas las fuentes (agua gris). La agricultura utiliza el 92% de la huella de agua mundial total (PNUMA, 2012).

Alimentación. Las áreas biológicamente productivas proporcionan la cantidad de alimentos demandados por las personas, así como su absorción de residuos. Pero el sistema actual no es sostenible, como el caso de las granjas de Estados Unidos, en donde se produce el doble de alimentos por acre. El exceso de uso de las tierras ha hecho perder su poder nutricional y de reposición de nutrientes natural, atrasando su proceso de recomposición. La Oficina de Contabilidad General de Estados Unidos informa que el 84% de las granjas estadounidenses tienen pérdidas de suelo superiores a 5Tn/Ha, una tasa más rápida que la nueva formación de suelo (Christopher & Amy, 2001).

El factor involucra el consumo de comida tanto en casa como en las cafeterías de la universidad, considerando en el caso de los sándwiches, la HE para cada ingrediente, dependiendo de su peso relativo. Su cálculo multiplica el factor de cada alimento por su consumo anual (Gottlieb et al., 2012). En la Universidad de Colorado y la Universidad de Redlands este factor es menor que la Universidad de Northeastern, demostrando como los estándares de vida pueden disminuir la HE, tomando acciones correctivas y preventivas (Li et al., 2008).

Si no se toma conciencia y acciones correctivas, la demanda de productos crece, por ende, el mercado de productos procesados y transgénicos también. Además, el uso excesivo de envases y pesticidas, su transporte, el tratamiento no ético de los animales de granja, las prácticas laborales no justas y otros no son considerados en un sistema alimentario sostenible. Por lo tanto, las tierras productivas muestran ser un indicador muy importante para conocer los flujos de recursos y servicios que el CN proporciona. Su calidad indica la integridad funcional de los ecosistemas y su potencial de producción a largo plazo, que rara vez se refleja estas características de riqueza real en el precio de la tierra como mercancía (Christopher & Amy, 2001).

Residuos Sólidos. Las empresas están tomando en cuenta que los RS son un costo desapercibido y resulta ser más caro eliminarlos, en vez de gestionarlos y aprovechar un nuevo ingreso. En la universidad Nacional Mayor de San Marcos se estudió la valorización de los RS en la comunidad, concluyendo con una buena segregación en el origen (fotocopiadoras, laboratorios, etc.) y la venta de estos (previa valorización económica), ayudando a desarrollar su sistema de gestión de los RS y haciendo pionera a la universidad en apoyar el DS (Silverio & Sanchez, 2007).

La caracterización de RS en la Universidad Iberoamericana de la ciudad de México los residuos con mayor porcentaje de peso son 29,32% los residuos alimenticios, 21,33% residuos de jardinería y 15,63% papel. Y entre los materiales más reciclados son papel y residuos de jardinería. Propone compartir información con otras investigaciones universitarias, a fin de determinar algún patrón de consumo y mejorar estrategias de comunicación institucional, logrando reducir los residuos y separarlos de forma eficiente (Morales, 2011).

En la Universidad Nacional de Costa Rica la generación y gestión de los RS ordinarios se analizó la rotulación, constitución, fuente de origen y la calidad de selección de los residuos en la fuente de origen y la higiene de almacenes de residuos. Siendo la mejor gestión, la separación desde la fuente. A pesar de la falta de colaboración y un beneficio económico no representativo, la educación ambiental es ventajosa (Barrientos, 2010).

Por ello las entidades ven una oportunidad de invertir por prácticas sostenibles, que a largo plazo puede generar cierta ganancia. A los residuos se le debe considerar como un valioso recurso y no como desecho más, ya que en un ciclo se pueden emplear más ideas innovadoras y oportunidades que en un proceso lineal. Además, su buen manejo es importante, porque genera una buena gestión, conserva los recursos, recicla y recupera los recursos o materiales. De lo contrario genera contaminación atmosférica, del agua, suelos y visuales.

2.10.Aportes a la Educación Ambiental del cálculo de la HE en Instituciones Educativas

2.10.1.Bioética Responsable.

Es responsabilidad de las instituciones educativas mostrar su ética y compromiso con el cuidado de la Tierra en los estudiantes, reduciendo la amenaza de su alteración o supresión. El lugar que ocupa la entidad debe preservar o mantener su integridad, estabilidad y belleza como ecosistema, manteniendo un equilibrio con la cantidad de área construida, estacionamiento y las áreas verdes. Pero en nuestro país, son pocos los que tiene el interés o la iniciativa de poseer una ética por la Tierra (Christopher & Amy, 2001).

Los bosques desempeñan diferentes papeles en los ecosistemas y proporcionan una multitud de servicios, como refugio, hábitat, combustible, alimento, forraje, fibra, madera, productos medicinales, seguridad y empleo, regulación del suministro de agua dulce, almacenamiento de carbono y el reciclaje de nutrientes y ayudando a estabilizar el clima global. En las últimas décadas, estos han estado bajo presión debido al aumento de las demandas, la expansión agrícola, la producción de biocombustibles, la urbanización acelerada y el desarrollo de infraestructura y la creciente demanda global de productos forestales (PNUMA, 2012).

La erosión del suelo contribuye a la disminución de las tierras agrícolas disponibles per cápita (Boardman, 2006) y aumentar su rendimiento conlleva costos ecológicos. Las técnicas sostenibles de intensificación ofrecen el potencial para mejorar la fertilidad del suelo y sus rendimientos en algunas situaciones, evitando algunos problemas con la agricultura (World Bank 2010).

Por lo tanto, se debe comprender que dependemos de la Tierra para subsistir, que somos parte de ella, de un ecosistema, y que cohabitamos con varias especies. No sólo es cuestión de cuidarla sino de mostrar un respeto hacia ella, por todas las ventajas y beneficios que nos da.

2.10.2.Concientización por una infraestructura y arquitectura verde.

Construir un edificio auto sostenible, que genere energía para su consumo, con alternativas sostenibles y reúso de aguas, es una oportunidad que años atrás no se podía ni imaginar. Casos como el colegio Berlín en Ohio-Estados Unidos, su infraestructura produce

energía debido a su diseño eficiente y sistemas fotovoltaicos. O el colegio en Wisconsin que cuentan con una infraestructura productora de energía solar, eólica y sistemas fotovoltaicos suplementarios, dos invernaderos, inodoros con compostaje, duchas de bajo volumen y aparatos con baja iluminación y consumo. La diferencia con una construcción normal está en la disminución de costos de operación (Barrett, 2001).

La importancia del funcionamiento y la energía en las construcciones han ido cambiando, debido a los problemas ambientales que ha y están ocasionando las construcciones convencionales de plomo. Genera mayor interés desarrollar criterios de diseño de mayor eficiencia energética y metodologías de evaluación de ciclo de vida, busca comprender la mejor estimación de aspectos energéticos en cualquier bien. La importancia de su ACV se basa en criterios de minimización de energía operacional, que se logra a través de dos tecnologías activa y pasiva (Satori & Hestns, 2007).

2.10.3.Cultura Ecológica.

La educación debe ser orientada a garantizar una alfabetización ecológica, pero que muy pocos le dan importancia o se reusan al cambio y a disminuir su consumo, son indiferentes y solo buscan satisfacer sus necesidades sin pensar en el CN. Muchas instituciones contribuyen con esto, dejando que la sociedad se aliene con el consumismo debido a la capitalización, un problema invisible para muchos, pero perjudicial para todos (Barrett, 2001).

Los colegios y universidades son instituciones que tienen la posibilidad de compartir e influenciar muchas actitudes en su comunidad y alrededores. Por lo que las universidades pueden contribuir en la disminución de los impactos ambientales significativos que nos aquejan actualmente, colaborando con la sociedad y llevándonos hacia un mundo sostenible (Klein-Banai & Theis, 2011).

Capítulo III: Metodología de la Investigación

Después de describir el diagnóstico situacional de la universidad y limitar el alcance de estudio, en este capítulo se presenta una metodología propia tomando como referencia base un análisis preliminar de los impactos ambientales cualitativamente dentro de la universidad, así como también después de aplicar la herramienta de la HE para la identificación de impactos ambientales cuantitativamente. En base a estos problemas se plantearán propuestas de solución las cuales se van a analizar, verificar, dar seguimiento y control en el siguiente capítulo.

Por otra parte se presenta el tipo y método de investigación, la técnica de recolección de datos, instrumentos, análisis de información, descripción del diseño de la investigación y el trabajo de campo. Además, se va a determinar las variables a considerar en el cálculo de la HE y sus supuestos, después de haber analizado los flujos de entrada y salida en el capítulo anterior.

3.1. Tipo de Investigación

La investigación es del tipo Cuantitativo No Experimental con uso de información tanto primaria como secundaria.

3.2. Diseño de Investigación

La investigación se centrará en el cálculo de la HE de la Universidad Católica San Pablo en los estudiantes de pregrado, con promedios de edad entre los 17 y 40 años de edad. El plan de trabajo desarrollado se describe a continuación:

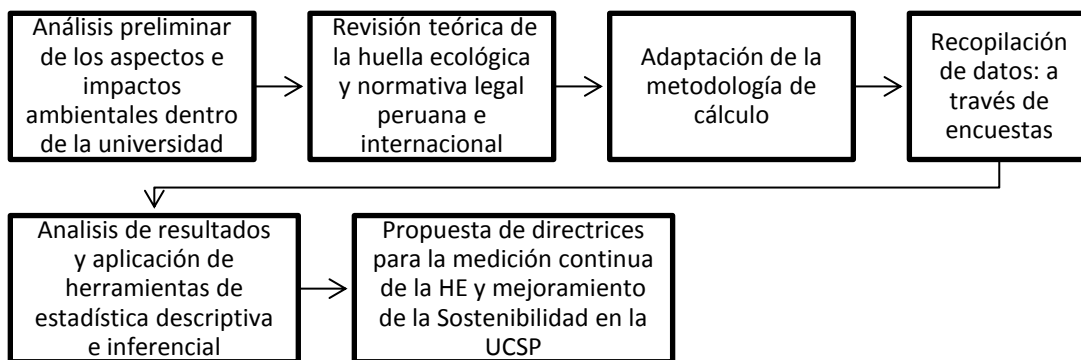


Figura 7. Plan de Trabajo General

Fuente: Elaboración propia (2016).

3.3. Análisis preliminar

La técnica empleada para el análisis preliminar fue la observación directa dentro del campus, así como en los paraderos más cercanos a la universidad, para evaluar los comportamientos y las actividades académicas cotidianas que realizan los alumnos. El levantamiento de información se realizó durante 2 días, considerando como horas de mayor afluencia entre las 7:00-9:00am; 12:00-15:00pm; 19:00-21:00pm y menor afluencia entre las 9:00am-12:00pm; 15:00-19:00pm. La evaluación se realizó dentro del estacionamiento, cafetería, comedor, biblioteca, aulas, pasillos y áreas de recreación, dividiendo sus hábitos según los componentes de la Tabla 3.

La cantidad de días a evaluar se calculó mediante la ecuación 3, considerando que el alumno va a la universidad 6 días académicos/semana, de lunes a sábado, 19 horas académicas/día y 45 minutos/hora académica. Por ello, estadísticamente el tamaño de muestra será de 357 minutos, es decir 8 horas académicas, con un nivel de confianza de 95% y un error de 5%. Además, en base a experiencias previas como el cálculo de la huella ecológica en la Universidad de San Francisco de Quito, consideró una observación durante dos días (Tomaselli, 2004). Por lo tanto, el tamaño de muestra para el análisis preliminar será de dos días (Ver Tabla 2).

Tabla 2
Ficha Técnica de la Observación

Categoría	Descripción
Tipo de investigación:	Descriptivo
Metodología:	Cualitativo
Técnica:	Observación Directa
Instrumento:	Guía Estructurada
Características de la muestra	
Universo y población:	Toda la comunidad de la Universidad Católica San Pablo (UCSP).
Marco maestral:	Alumnos (as) universitarios con edades de 17 y 40 años matriculados
Unidad de muestreo:	Realizada en el campus de la Universidad Católica San Pablo (UCSP). Periodo académico 2016-II.
Elemento de la muestra:	Todos los estudiantes de pregrado de la UCSP.
Tamaño de muestra:	Debido a que se considerará la asistencia de los alumnos, se consideró 6 días académicos/semana, de lunes a sábado, 19horas académicas/día y 45minutos/hora académica. De acuerdo a la Ecuación 3, estadísticamente el tamaño de muestra será de 357 minutos es decir 8 horas académicas, con un NC 95% y un error de 5%. En base a experiencias previas como el cálculo de la huella ecológica en la Universidad de Quito, consideró una observación durante dos días.
Duración:	Se consideró una observación de 2 días, considerando como horas de mayor afluencia entre las 7:00-9:00am; 12:00-15:00pm; 19:00-21:00pm y menor afluencia entre las 9:00am-12:00pm; 15:00-19:00pm.
Fecha de trabajo de campo:	Se realizó entre 10 de septiembre al 12 de septiembre del 2016.

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Este análisis preliminar se desarrolló antes del cálculo de la HE y su levantamiento de información, con el objetivo principal de conocer el comportamiento de los alumnos dentro las instalaciones de la universidad, así como sus hábitos realizados durante el desarrollo de sus actividades académicas dentro y fuera de la universidad, como se describe en la Tabla 3.

Tabla 3
Análisis cualitativo de los impactos ambientales dentro de la universidad por componente

Componente	Técnica Cualitativa
Transporte	Se dividió el análisis según el medio de transporte que utilizan los alumnos de la UCSP, para el uso de Automóvil o Camioneta propio, Motocicleta y bicicleta se cuantificó el número de autos estacionados dentro de la universidad mediante la técnica de observación, tomando como base la capacidad del estacionamiento según el medio de transporte, cuyo porcentaje de uso sería de 95% para la capacidad en automóviles, 70% en motocicletas y 25% en bicicletas. En cuanto al uso de servicio de taxi, se cuantificó el número de personas que llegan a la universidad o toman un taxi desde la universidad, mediante la misma técnica de observación, periodo y horario,

	<p>dando como resultado que en promedio utilizan entre 15-20 personas este servicio y en su mayoría vienen solos. También se realizaron 5 entrevistas personales a los choferes de la empresa que brinda este servicio en el parqueo de la universidad, se utilizó un pequeño cuestionario de preguntas abiertas en el cual se concluye que en su mayoría utilizan gasolina de 90 octanos y en promedio consumen 1Gln de combustible para recorrer 50Km, no utilizan GLP como combustible alternativo en su mayoría.</p> <p>Y por último para el uso de bus urbano, se cuantificó el número de alumnos que suben o bajan de una unidad de transporte, mediante la técnica de observación en los paraderos más cercanos a la universidad (Av. Juan de la Torre, Puente Grau y Calle Puente Grau), dando como resultado que aproximadamente 5 alumnos suben o bajan de un bus urbano en horarios con mayor afluencia y 2 alumnos en horarios de menor afluencia. Además se realizó entrevistas personales también a los representantes legales de las empresas de transporte urbano más utilizadas en la ciudad, mediante un pequeño cuestionario de preguntas abiertas, en el cual se concluye que todos utilizan diésel como combustible y recorren 13Km por un 1Gln de combustible.</p>
Alimentos	<p>Mediante la técnica de observación se cuantificó la cantidad y el tipo de alimento comprado por los alumnos durante dos días en horarios de desayuno (7:00-9:00am), almuerzo (12:00-15:00pm), cena (19:00-21:00pm) y entre comidas (9:00am-12:00pm y 15:00-19:00pm) en las cafeterías y comedor. En el cual se concluye que los productos más demandados en las cafeterías son los sándwich de hamburguesa de carne o pollo desmenuzado, o empanadas rellenas de carne, pollo, cerdo y queso, snacks, galletas, chocolates, gaseosas, jugos, yogurt y agua embotellada. El consumo de bebidas en la mañana, tarde y noche es aproximadamente entre 10-20 botellas. Durante la mañana y noche el consumo de café y té es entre 5-10 tazas. El consumo de sándwich, empanadas u otros en el desayuno y cena es entre 10-20 unidades, durante el almuerzo es entre 20-30 unidades. El consumo de snacks y chocolates en los tres horarios es aproximadamente entre 5-10 unidades y para el consumo de galletas entre 10-20 unidades. Además se analizó el comportamiento del alumno desde que obtiene, consume y desecha el producto, en el cual se diferencian dos actitudes los alumnos que consumen dentro de las cafeterías, los desechos generados después de la ingesta de sus alimentos algunos lo desechan directamente a los depósitos de basura sin clasificar u otros dejan sus residuos sobre las mesas y el personal encargado se encarga de levantarlos y limpiar las mesas. Sin embargo ellos también colocan los residuos directamente a los depósitos de basura sin clasificarlos. Esto puede deberse a que los depósitos de clasificación se encuentran fuera de la cafetería, sólo se presentan depósitos de residuos generales dentro de las cafeterías y comedor.</p> <p>El consumo de todos estos alimentos trae consigo la generación de residuos orgánicos, residuos de plástico y tecnopor como vasos, platos y tapers, botellas PET y de vidrio, cubiertos y sorbetes descartables.</p>
Papel	<p>Se cuantificó la cantidad de hojas según la forma de uso (impresión o fotocopia) que solicitan los alumnos en las fotocopadoras e imprentas dentro de la universidad, mediante la técnica de</p>

	<p>observación. Además del número de integrantes por impresiones grupales, dando como resultado un consumo aproximadamente de 10 y 20 hojas por alumno al día, el cual genera 0,007gramos de desperdicios de papel aproximadamente, según las medidas de una hoja A4 y gramaje promedio de las marcas más utilizadas, es decir 0,21cmx0,297cm y 75gr/m². También resultó que en promedio son 3 integrantes en impresiones por grupo.</p> <p>Por otra parte, también se realizaron entrevistas al personal encargado de las fotocopadoras, a través de un cuestionario de preguntas abiertas, el cual se concluye que en promedio se consume 3 millares de hojas por día y los desperdicios generados son entregados a acopiadores de residuos de papel y cartón.</p>
Residuos	<p>Mediante la técnica de observación se evidenció la mala clasificación de los alumnos en los depósitos de residuos e incorrecta clasificación de acuerdo al código de colores establecidos por la NTP 900.058. Además se identificó que existen áreas en donde sólo se presentan tachos de basura sin clasificación como cafeterías, comedor, bibliotecas.</p> <p>Se aplicó entrevistas con el personal de limpieza acerca de la manipulación y disposición final de los residuos clasificados y en general. La herramienta fue un pequeño cuestionario de preguntas abiertas, y se concluye que la manipulación y disposición final de los residuos clasificados se juntan en uno solo y no existe su trazabilidad (no se revisa si se realizó una correcta clasificación). Todos los residuos generados dentro de la universidad se almacenan en un mismo depósito general y son llevados por el camión municipal tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes).</p>
Suelos	<p>La cantidad de m² sobre terreno construido y áreas verdes en el campus, se obtuvo de los datos ofrecidos por el personal de Infraestructura y Mantenimiento de la universidad.</p>
Gestión Interna	<p>Se realizaron entrevistas con el personal del Área de Administración y Calidad para conocer los procedimientos y herramientas de gestión ambiental actual dentro de la universidad. Se utilizó como herramienta un check list estructurado, en el cual se concluye que actualmente no se cuenta con alguna política ambiental, objetivos y metas ambientales implementadas, un plan ambiental o un plan de ecoeficiencia que integre a toda la comunidad. El área de Dirección de Comunidad Universitaria actualmente realiza campañas de reciclaje de chapas y el área del Apostolado la reutilización de libros. Por otra parte, no se cuenta con una Unidad Administrativa Ambiental o Comité Ambiental encargada de dar seguimiento a todos los procedimientos actuales y planificados en la universidad.</p>

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

A continuación se resume aproximadamente la cantidad de consumo de recursos y generación de residuos por alumno durante sus actividades académicas en un día según las medidas descritas anteriormente, en el caso de utilizar algunos de los medios de transporte,

consumir papel para fotocopias o impresiones, consumir alguno de los productos ofrecidos en las cafeterías y la generación de residuos según el tipo.

Tabla 4

Consumo de recursos y Generación de residuos por alumno segun análisis preliminar.

Componente	Categoría	Cantidad aproximada
Transporte	Automóvil o camioneta propia:	0,267Gln/Km
	Motocicleta	0,130Gln/Km
	Bicicleta	0,000Gln/Km
	Servicio de Taxi	0,020Gln/Km
	Bus Urbano	0,077Gln/Km
Recursos Agropecuarios	Sandwich, empanadas y otros	122,940gr/unidad
	Galletas	49,7gr/unidad
	Snacks Salados	61,6gr/unidad
	Snacks Dulces	24,2gr/unidad
	Chocolate	30,9gr/unidad
	Bebidas	401,9ml/unidad
Recursos Forestales	Papel	0,007gr/día
Residuos Solidos	Papel y Cartón	0,007gr/día
	Vidrio	301gr/día
	Plástico y derivados	20,4gr/día

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

3.4. Adaptación del Método por Componentes para el Cálculo de la HE

Para la investigación se utilizó el método basado en componentes, ya que este divide las actividades de los estudiantes de la UCSP en categorías definidas (transporte, uso de energía y agua, generación de residuos, etc.). Como se explicó en el marco teórico este método tiene la ventaja que facilita las comparaciones entre los impactos de las diferentes actividades y la experimentación con los posibles escenarios que sean sostenibles o insostenibles (Gottlieb et al., 2012).

El estudio de la HE a la Universidad Illinois en Chicago utiliza el método basado en componentes ya que examina productos y servicios de forma individual desde su producción de los recursos naturales hasta su destino final incluida la generación de residuos, dando como resultado la huella ecológica en HaG/año, recomendando ser el método más adecuado para el

cálculo de la HE en las universidades, ya que sólo explica el área del ecosistema utilizado por los productores en la cadena de abastecimiento (Klein-Banai & Theis, 2011).

Y el cálculo de la HE en la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador también utiliza el método por componentes, por su versatilidad y puede ser aplicado a menor escala, a diferencia del método compuesto. Para evaluar la HE en las categorías de transporte, papel y alimentos, el mecanismo de recolección de información empleado fueron encuestas, dependiendo de los componentes a considerar (Alvarenga et al., 2015).

3.4.1.Diseño del cuestionario.

La técnica utilizada para el cálculo de la huella ecológica según nuestra área de alcance, fue la encuesta de tipo AD HOC, cuyo instrumento fue el cuestionario, el cual es estructurado con preguntas de tipo cerradas dicromáticas y abiertas (Ver Tabla 5).

Para el diseño técnico del cuestionario (Apéndice A) se consideró los resultados del análisis de observación dentro del campus en las diferentes áreas y servicios que brinda la universidad, así como referencia de experiencias de medición de HE en universidades publicadas en revistas científicas y en base a los datos requeridos para calcular la huella ecológica en las universidades se diseñaron las preguntas necesarias para cada componente, con el fin de evidenciar ciertos patrones de consumo en los medios de transporte, alimentos, materiales y residuos (como papel, plástico y vidrio), así como evidenciar la hipótesis propuesta.

El levantamiento de la información se dio entre el 20 de septiembre al 30 de septiembre del 2016, de acuerdo a las proporciones de la población de alumnos según carrera profesional y sexo, para poder realizar así comparaciones de los resultados entre ellas.

Tabla 5

Ficha técnica de la encuesta

Categoría	Descripción
Tipo de investigación:	Descriptivo
Metodología:	Cuantitativa
Técnica:	Encuesta, tipo ad hoc
Instrumento:	Cuestionario
Características de la muestra	
Universo y población:	Toda la comunidad de la Universidad Católica San Pablo (UCSP).
Marco maestral:	Alumnos (as) universitarios con edades de 17 y 40 años matriculados
Unidad de muestreo:	Realizada en el campus de la Universidad Católica San Pablo (UCSP). Periodo académico 2016-II.
Elemento de la muestra:	Todos los estudiantes de pregrado de las diferentes escuelas profesionales que estudian en la UCSP.
Tipo de muestreo	
Conglomerado,	Debido a que considerará a los estudiantes por carreras profesionales.
Cuota,	Se consideró un % por carrera profesional dependiendo de la población en cada uno.
Por criterio o conveniencia	Dependiendo de la situación, cuando se llegue al punto de levantamiento de información.
Fecha de trabajo de campo	Se realizó entre 20 de septiembre al 30 de noviembre del 2016.

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Cálculo del tamaño de muestra.

Para un estudio descriptivo-cuantitativo, con un modelo totalmente aleatorizado, el cálculo del tamaño de la muestra en una población finita, va a depender de la Ecuación 3.

$$n = \frac{Z^2 P.Q.N}{(E^2 * (N-1) + Z^2 P.Q)} \quad (\text{Ec. 3})$$

En donde los Parámetros son:

Z= Nivel de confianza; en este caso, trabajamos con el 95%, cuyo Z es 1.96.

E= Margen de error, en este caso 5%

P= Probabilidad de éxito (0,5 ya que no hubo estudio previo de aceptación de la encuesta).

Q= Probabilidad de fracaso (que no ocurra el evento), la probabilidad utilizada fue 0,5.

N= Población Objetivo

n = Tamaño de la Muestra

3.4.2.Cálculo de la Huella Ecológica Total

El cálculo de la huella ecológica en general se presenta en la Ecuación 4. El cálculo de la Huella Ecológica Neta es la sumatoria de todas las Huellas Ecológicas según la categoría (Ec. 5).

Las estimaciones de HE se compararán con los valores de capacidad de carga con el fin de verificar si la comunidad universitaria es autosuficiente o se encuentra en un déficit ecológico. Por ello se realizó el análisis de la HE en cada componente y la suma de estos generara un valor final (Ec. 2). La diferencia entre el área disponible (capacidad de carga) y el área consumida (huella ecológica) en la universidad, da como evidencia la sobre explotación del capital natural y la incapacidad de regeneración a nivel local (ARA, 2011).

$$HE_i = \frac{C_i}{P_i} * FE_i \text{ (Ec. 4)}$$

$$HEN = \sum HE_i \text{ (Ec. 5)}$$

En donde:

HE_i : Huella Ecológica según la categoría de consumo

HEN : Huella Ecológica Neta

C_i : Consumo total por categoría de consumo [unidades empleadas según la variable].

P_i : Productividad por categoría de consumo [unidades empleadas según la variable].

FE_i : Factor de Equivalencia por categoría de consumo [unidades según la variable].

i : Categoría de consumo.

Consumo de Recursos.

Cada categoría de consumo debe asociarse a un tipo de ecosistema para multiplicar con su respectivo FE, la huella del consumo de carne se asigna a pastos, la huella del consumo de pescado a mar, la huella del consumo de madera a bosque, la huella de ocupación de espacio construido a terreno construido y la huella de consumo de materiales o energía se asigna a energía fósil (ya que presupone la producción de materiales o energía produce emisiones de CO_2 , las cuales precisan de superficies forestales para su absorción) (Doménech, 2010). Cada componente puede afectar a uno o varios tipos de clasificación de la superficie biológica, es decir que afecta a diferentes ecosistemas, tal como se ve en la Tabla 6 (ARA, 2011).

Tabla 6
Necesidad de Superficie por Categoría de Uso

		NECESIDADES DE SUPERFICIE PRODUCTIVA					
Sectores de la HE		Absorción CO ₂	Cultivos	Pastos	Bosques	Mar Productivo	Terreno Construido
CATEGORÍAS DE USO	Combustibles						
	Agricultura						
	Ganadería						
	Pesca						
	Forestal						
	Bienes consumo						
	Energía Ocupado						
	Ocupado						
	Conservación						
	Ocupación directa del suelo						
	Residuos, emisiones vertidos y						
	HE						

Nota. Fuente: Rees W. & Wackernagel M. (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Canada.

Productividad Ecológica.

Doménech (2010) clasifica la productividad ecológica en productividad natural y energética. Para el cálculo de la primera en Kg/Ha/año, se divide el consumo entre la productividad del ecosistema correspondiente, aplicado a todo tipo de consumos de recursos que ofrece la tierra como combustibles, recursos agropecuarios, recursos forestales, etc.

La productividad energética en GJ/Ha/año, se le atribuye al consumo de materiales como maquinaria, productos químicos, material eléctrico, material de oficina, productos de plástico, etc.; se transforma la energía utilizada para su fabricación entre la productividad energética de la tierra, es decir, la cantidad de energía que puede producir o asimilar una Ha de terreno (Doménech, 2010).

Intensidad Energética.

La Intensidad energética (IE) es la cantidad de energía utilizada en el proceso de fabricación de un producto (Alvarenga et al., 2015), es decir, el uso energético sobre el nivel de producción real. (Marrero & Ramos, 2008). Para el cálculo de la HE se debe obtener el consumo de los recursos en la unidad correspondiente, la intensidad energética y su productividad, de cada tipo de ecosistema (Doménech, 2010).

La productividad e intensidad energética para cada categoría de recurso a considerar en la investigación, se resume en la Tabla 7 y su cálculo de algunos se encuentra en el Apéndice B, ya que se adaptó la productividad a nivel nacional como el caso de los productos agropecuarios y consumo de agua dulce. Además se adaptó la intensidad energética de los tipos combustibles a la temperatura promedio del departamento de Arequipa, lugar en donde se consume dichos productos y se realizan las actividades de la UCSP según la delimitación antes descrita.

Tabla 7
Resumen de Productividad e Intensidad Energética

Recurso	Productividad		Intensidad Energética [GJ/Kg]	Fuente
	Natural [Kg/ha/año]	Energética [GJ/ha/año]		
• Diésel		50	0,0455	
• Gasolina				
-Gasolina 84		50	0,0477	
-Gasolina 90		50		(Doménech, 2010); (IPCC,2001); (REPSOL PERÚ, 2007)
-Gasolina 95		50		
-Gasolina 97		50	0,0469	
-Gasolina 98		50		
• Gas Licuado de Petróleo (GLP)		65,36	0,0494	
• Residuos sólidos				
– Papel y cartón	0,00101	50	0,032	(Wackernagel, 1998b); (Doménech, 2010)
– Vidrio		50	0,02	(Doménech, 2010)
– Plástico, oleosos, restos hidrocarburos		50	0,05	(Wackernagel, 1998a); (Nerea, 2003)
– Orgánicos (alimentos)		50	0,02	(Doménech, 2010)
• Alimentos				
– Carne de vacuno	32,84 2744	50	0,08	(Wackernagel, 1998a); (Wackernagel, 1998b); (Nerea, 2003)
– Carne de pollo	2744	50	0,08	
– Carne de chanco	2744	50	0,08	
– Queso y Huevos	50,2	50	0,065	
– Fruta	18033,1			(MINAGRI, DGESEP, & SIEA, 2013)
– Pan	1783,6	50	0,02	(Wackernagel, 1998b)
– Galletas	1783,6	50	0,02	
– Snack Salado	12537,7			(MINAGRI, DGESEP, & SIEA, 2013); (Wackernagel, 1998b); (Nerea, 2003)
-Tubérculos y otros	1484,8			
-Aceites o grasas				
– Chocolate	735,2			(MINAGRI, DGESEP, & SIEA, 2013); (Wackernagel, 1998b); (Nerea, 2003)
-Cacao	133717,4	50	0,015	
-Aceites o grasas				
– Snack Dulce	4893	50	0,015	(Wackernagel, 1998a); (Wackernagel, 1998b)
– Agua Embotellada	27,737	50	0,007	(SENAMHI, 2016) (Wackernagel, 1998b); (Nerea, 2003)
– Gaseosas o Jugos	27,737 133717,4	50	0,007	(SENAMHI, 2016) (MINAGRI, DGESEP, & SIEA, 2013) (Wackernagel, 1998b); (Nerea, 2003)
– Yogurt	276,1	50	0,038	(Wackernagel, 1998a); (Wackernagel, 1998b)
– Café o Té	1284,8	50	0,075	(MINAGRI, DGESEP, & SIEA, 2013)
• Papel, cartón y sus manufacturas	1010,152	50	0,032	(Wackernagel, 1998b); (Nerea, 2003); (Doménech, 2010)

Nota. Fuente: Doménech J. (2010). Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible. Madrid; MINAGRI, DGESEP, & SIEA, (2013). Dinámica Agropecuaria 2004-2013. Lima; REPSOL PERÚ (2007). Ficha de Datos de Seguridad (conforme al reglamento CE N° 1907/2006 - REACH). Perú; SENAMHI (2016). Boletín Hidrológico Mensual a Nivel Nacional N°10. Lima

Factor de Equivalencia y Factor de Rendimiento.

Obtenida la huella de los cultivos, bosques o pastos, se debe homogenizar por los tipos de áreas productivas, multiplicando la huella de cada una de ellos por un FE, que representa la productividad potencial media global de un área bioproductiva con relación a las demás, no se puede comparar la productividad del bosque con el mar, ya que este es mayor. Si el factor es 0,54, muestra que la categoría de tierra es 0,54 veces más productiva que la tierra bioproductiva media mundial (Doménech, 2010).

Con este FE se estandarizará las áreas del campus de la universidad requeridas para el mantenimiento del consumo de los alumnos de pregrado. Y con los índices de productividad o FR se normalizan las hectáreas de terreno productivo de diferentes regiones geográficas para que puedan ser comparadas unas con otras como se muestran en la Tabla 8, que son los factores a tomar en la investigación. Esta metodología estima la superficie necesaria para satisfacer el consumo y cubrir la demanda (ARA, 2011).

Tabla 8
Factores de Equivalencia y Rendimiento

Categoría de superficie	Factor de Equivalencia (Ha/pc)	Factor de Rendimiento
Energía fósil	1,26	-
Tierra Cultivable	2,51	1
Pastos	0,46	1
Bosques	1,26	3
Terreno	2,5	1
Construido		
Mar	0,37	1,26

Nota. Fuente: Global Footprint Network (2010). Ecological Footprint Atlas 2010, Oakland; Rees W. & Wackernagel M. (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Canada.

La huella derivada de la superficie arbolada y agrícola podrá ser imputada como contrahuella siempre y cuando se realice una gestión sostenible de la misma (Cotelo, 2013). La BC para la tierra construida es la misma que la tierra agrícola, debido a que la mayoría de las ciudades e infraestructuras suelen estar construidas sobre tierras productivas.

Se emplearán también valores de HE per cápita, los cuales resultan de la división entre la huella ecológica total y el número de estudiantes para el 2016. El cálculo de la Huella Ecológica y la Capacidad de Carga estimada para la Universidad Católica San Pablo, es la primera aproximación real de cuantificación y cualificación.

3.4.3.Cálculo de la Huella Ecológica por Componente

Huella de Transporte.

En este componente serán cuantificados los efectos del consumo de diésel, gasolina y GLP correspondientes a los medios de transporte a los que tienen acceso los alumnos, como automóvil, motocicleta, transporte público, taxi y bicicleta, y la distancia recorrida según el tipo de transporte utilizado para movilizarse desde su hogar hacia la universidad y viceversa, datos que se obtiene a través de la encuesta aplicada según el Apéndice A.

La asistencia anual del alumno, se calculó con la multiplicación de la asistencia diaria a la semana, por el número de veces que regresa a la universidad y por los días académicos al año (193 días hábiles, sin feriados en el 2016), como se muestra en la Ecuación 6. El resultado multiplicado con la distancia recorrida por cada estudiante según el medio de transporte, recorrida al año, se halla la distancia recorrida anual como se muestra en la Ecuación 7. Los kilómetros recorridos en bicicleta o caminando se han excluido del cálculo ya que no presentan ningún tipo de contaminación.

Para el cálculo de la distancia recorrida por los alumnos se promedia las alternativas de rutas, en Km, para ir a la universidad según el programa Google Maps. Además, para los usuarios de bus urbano, se consideró las rutas de las empresas de transporte inscritas en la Municipalidad de Arequipa (Véase Anexo 2), que los alumnos toman desde su casa hacia a la universidad, su cálculo se evidencia en el Apéndice C. Se debe tomar en consideración el número de alumnos en promedio viaja en bus urbano. Por ello el dato se obtuvo mediante una observación (análisis cualitativo) en los paraderos más próximos a la universidad (Av. Juan de la Torre y calle Puente Grau).

$$A_{Anual}(\text{día/año}) = A_{Semanal} \times \text{N}^{\circ} \text{ de veces/día} \times \text{N}^{\circ} \text{ días académicos (Ec. 6)}$$

En donde:

A Anual: Asistencia Anual por persona

A Semanal: Asistencia diaria a la semana por persona

N° de veces: Número de veces que regresa a la universidad al día

N° días académicos: días hábiles en un año académico sin feriados

$$D_{Anual} (\text{Km/año}) = D_{Ida y Vuelta} \times A_{Anual} \text{ (Ec. 7)}$$

Donde

D Anual: Distancia Recorrida Anual por persona [Km/año]

D Ida y Vuelta: distancia recorrida ida y vuelta de casa a la universidad [Km]

El cálculo del consumo energético indirecto de transporte como se evidencia en la Ecuación 8, multiplica la distancia recorrida anual por el rendimiento del medio de transporte, para pasar sus unidades ha Kg/año, se multiplica por su densidad. Y por su intensidad energética correspondiente para pasar a GJ/año, todos estos datos se muestran en la Tabla 7 y su cálculo en el Apéndice B.

$$CCI_{Medio de Transporte} (\text{GJ/año}) = D_{Anual} \times R \times \rho \times IE \text{ (Ec. 8)}$$

En donde:

CCI: Consumo de Combustibles indirecto según medio de transporte [GJ/año].

R: Rendimiento según medio de transporte [Gln/Km]

ρ : Densidad del tipo de combustible [Kg/m³]

IE: Intensidad Energética por tipo de combustible [Gj/Kg]

En cuanto al rendimiento de los vehículos se ha considerado el promedio de dos fuentes, primero el rendimiento para bus urbano y taxi se realizó entrevistas con los choferes de las empresas de transporte urbano y servicio de taxi en la ciudad y también se consideró el rendimiento que propone la IPCC (2006) para diésel, gasolina y GLP, tal y como se evidencia en

la Tabla 9. Para transporte privado (automóvil, camioneta o motocicleta) se calcula con los datos de la encuesta, todos están en Km/Gln.

Tabla 9

Rendimiento según tipo de combustible

Combustible	Volumen Lt	Gln	Distancia Km	Rendimiento (Km/Gln)	Promedio	Fuente
DIESEL	-	1	13	0,0769	0,0649	Entrevista (IPCC, 2006)
	1	-	5	0,0528		
GASOLINA	-	1	50	0,0200	0,0232	Entrevista (IPCC, 2006)
	1	-	10	0,0264		
GLP	1	-	9	0,0294	0,0294	(IPCC, 2006)

Nota. Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change (2006). Directrices para inventario de GEI.

El cálculo de la huella de transporte, como en la Ecuación 3, se divide el CCI entre su productividad correspondiente y se multiplica por el FE según el ecosistema, en este caso el de Energía Fósil. La huella total de Transporte se calcula con la sumatoria de la Huella de transporte por consumo de diésel, gasolina y GLP (Véase Ecuación 9).

$$\mathbf{HETT \text{ (Ha/año)} = \sum HET_i} \quad (\text{Ec. 9})$$

En donde:

HETT: Huella Ecológica Total de Transporte Neto [Ha/año]

HET_i: Huella Ecológica Total por tipo de combustible [Ha/año]

Huella asociada a los Recursos Forestales.

Dentro de la universidad el uso de papel es vital tanto para los alumnos, como docentes y personal administrativo, por ello se incluye en el cálculo de la HE. Para el cálculo del consumo de papel indirecto es necesario multiplicar la cantidad anual de papel utilizado por los alumnos de pregrado de la universidad, por el gramaje, ancho y longitud según el tipo de uso de hoja, como se evidencia en la Ecuación 10. La cantidad de papel anual en Tn/año se obtiene a partir de las encuestas como el número y tipo de cuadernos y la cantidad promedio de hojas utilizadas en fotocopias, impresiones individuales y grupales utilizados en semestre académico.

$$\text{CPI (Tn/año)} = \frac{g \times A \times L \times N}{1000^2} \text{ (Ec. 10)}$$

En donde:

CPI: Consumo de papel indirecto [Tn/año].

g: gramaje del papel [gr/m^2].

A: ancho de la hoja de papel [m].

L: longitud de la hoja de papel [m].

N: número de hojas utilizadas por los alumnos.

Al contar con el consumo del papel indirecto se calcula la huella ecológica de los recursos forestales según la Ecuación 3, considerando tanto el consumo en Kg/año entre su productividad natural y el consumo en GJ/año entre la productividad energética, multiplicando con su respectivo FE como se evidencia en la Ecuación 11. Las intensidades energéticas, productividades naturales y energéticas del papel, cartón y sus manufacturas se presentan en la Tabla 7 cuyo cálculo se encuentra en el Apéndice B. La materia prima para la producción de papel son los árboles, por lo tanto, se le asigna el factor de bosques y de Energía Fósil porque constituye el gasto de energía empleada para su fabricación.

$$\text{HERF (Ha/año)} = \frac{\text{CPI}}{P.Energetica} * FE_{Energia\ Fosil} + \frac{\text{CPI}}{P\ Natural} * FE_{Bosques} \text{ (Ec. 11)}$$

En donde:

HERF: Huella Ecológica Total de Recursos Forestales [Ha/año]

Huella de Alimentos.

Los consumos alimenticios constituyen una importante fuente de impacto dentro del cálculo de la HE, y por su falta de información a veces no es considerado en algunos estudios realizados. Su cálculo tomará en cuenta sólo los principales alimentos con mayor demanda por los estudiantes en la cafetería durante su permanencia dentro de la universidad, como se evidencia en la Ecuación 12. Los datos del consumo son recolectados en la encuesta según Apéndice A, expresado en Tn/año, donde se consultó la cantidad y frecuencia de la ingesta de estos alimentos, estos datos son extrapolados a un año académico.

$$\text{CAI (Tn/año)} = N_i * F_i * P_i * \text{Nº días académicos (Ec. 12)}$$

Dónde:

CAI: Consumo de Alimentos Indirectos [Tn/año].

N_i : Numero de unidades consumidas al día por tipo de alimento [unidad/día].

F: Frecuencia de consumo según el alimento

P_i : Peso por unidad según el alimento [Kg].

Nº días académicos: días hábiles en un año académico sin feriados

i: Categoría de alimento

Obtenido el Consumo de Alimentos Indirectos por cada alimento, se calcula a cada uno su HE. Para su cálculo se utiliza la Ecuación 3, su productividad e intensidad energética se toman de la Tabla 7. En esta categoría se debe diferenciar los alimentos procesados y sin procesar, ya que hay productos como las empanadas, sándwiches, gaseosas, chocolates, caramelos, etc., que han pasado por un proceso antes de ser consumido. Por lo tanto, la HE incide no sólo en el área de cultivos, sino en energía fósil.

Debido al método basado en componentes, este es un componente habitual en su estudio, y se clasifican en función a sus espacios productivos, como la huella del consumo de carne que se le asigna a pastos, ya que es en donde se ubican estos tipos de animales de los que se procede la carne que se consume, y a cultivos, ya que parte de su alimentación es de cereales. O la Huella del consumo de frutas u hortalizas se le asigna a terrenos cultivables (Alvarenga, Ayala, & Portillo, 2015).

Para el cálculo de la Huella Ecológica por alimentación Indirecta es la suma de todas las huellas de los alimentos procesados y sin procesar (Ver Ecuación 13).

$$\text{HEAI (Ha/año)} = \sum \text{HAI}_i \text{ (Ec. 13)}$$

En donde:

HEAI: Huella Ecológica de Alimentos Indirectos [Ha/año]

HAI_i : Huella de Alimentos Indirectos por tipo de alimentos [Ha/año]

i: Tipo de alimento

Huella de Residuos Sólidos.

El cálculo se basa según el método de Wackernagel en su Huella Familiar, los datos se obtienen de la encuesta del Apéndice A, en donde se obtiene la cantidad aproximada de desperdicio de alimentos, botellas de plástico y de vidrio y residuos de picking (bolsas, envolturas, tapers, utensilios descartables, etc.), y su porcentaje de reciclaje correspondiente de papel, vidrio y plástico. Obtenida la cantidad de generación de residuos de la universidad por los alumnos, se extrapola la muestra y se multiplica por su intensidad energética, para pasar de toneladas a Giga julios, cuyos datos se encuentran en la Tabla 7. El cálculo de la huella es el mismo según la Ecuación 3, pero se le multiplica además por la energía recuperada a través del reciclaje, como se evidencia en la Ecuación 15 (Doménech, 2010).

$$\mathbf{ERC} = \frac{1-n}{100} * \mathcal{X} \text{ (Ec. 14)}$$

$$\mathbf{HERS \text{ (Ha/año)}} = \frac{\text{Generación de Residuos en total}}{\text{Productividad}} * ERC * FE \text{ (Ec. 15)}$$

En donde:

HERS: Huella Ecológica de residuos sólidos [Ha/año]

ERC: Energía Recuperada por reciclaje

n: Porcentaje estimado de reciclado real, según la encuesta.

x: Porcentaje estimado de energía salvada por reciclaje, según Domenech (2010)

Según Doménech (2010), considera un porcentaje de energía salvada por reciclado de 50% para vidrio, 70% para plástico y su derivados, 100% para orgánicos, en el caso de papel y cartón como su incidencia es en dos ecosistemas, considera un 50% de energía recuperada para energía fósil y 80% para bosques.

Huella del Uso del Suelo.

Para el cálculo de la Huella del uso de suelo, según Doménech (2010), lo divide en dos tipos sobre tierra firme y sobre el agua, considera variables como las zonas de cultivo, pastos o jardines, arbolado, construido, acuicultura para el primero y rellenos utilizados para cultivos, pastos o jardines, bosques o arbolados, construcción, usos acuáticos sin acuicultura y acuicultura en mar para el segundo. La investigación sólo considera la zona construida y pastos o jardines del campus de la universidad en m^2 , como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10
Área de espacios en la UCSP

Espacios propios de la UCSP	Pastos o jardines(m^2)	Área construida (m^2)
Campus de la UCSP	12813	18845
Estacionamiento	-	6353

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016). Recupeado de Universidad Católica San Pablo

Obtenido toda la superficie construida, se le multiplica por su factor de equivalencia y su factor de rendimiento, en este caso al espacio de terreno construido, como se evidencia en la Ecuación 16. Con respecto al área de pastos y jardines, se calcula como contrahuella más adelante, como huella es cero. Por lo tanto la Huella del Uso del Suelo es solo para área construida.

$$\mathbf{HEUS\ (Ha/año) = Área\ Cosntruida * FE_{Terreno\ Construido} * FR_{Terrno\ Construido}\ (Ec.\ 16)}$$

En donde:

HEUS: Huella Ecológica del Uso del Suelo [Ha/año]

FE: Factor de Equivalencia para terrenos construidos

FR: Factor de Rendimiento para terrenos construidos

Además, según la Ley General del Sistema General de Contabilidad N°28708 emitido por el MEF, la vida útil de las edificaciones es de 33,33 años; tiempo que debe de pasar para que la edificación requiera una reparación de gran envergadura y en base a la metodología por Cuchi (1999) en el informe MIES, se divide al área total construida de la UCSP entre 33,33 (tiempo de vida útil), se obtiene la HE en CO_2/m^2 (Cipriano et al., 2012). Debido a las limitaciones y alcance de la investigación y para no caer en duplicidad de datos, no se le incluye en el cálculo.

Biocapacidad o Contra-huella.

La BC se calcula con respecto al área de pastos y jardines, como ya se describió en el cálculo del uso del suelo, en la Tabla 10 se describe el área en m^2 , estas áreas son sólo para uso de recreación, estacionamiento y para mejorar su valor paisajístico, se contabilizan únicamente como terrenos para la contra-huella o como capital natural, el cálculo es el mismo a la Huella del Uso del Suelo, solo que el FE y el FR se les asigna a la superficie de pastos como se evidencia en la Ecuación 17.

$$\text{CHUS (Ha/año)} = \text{Área Verde} * FE_{\text{pastos}} * FR_{\text{pastos}} \text{ (Ec. 17)}$$

En donde:

CHUS: Contra Huella en Uso de Suelos [Ha/año]

Huella de Carbono.

Para obtener la cantidad de emisiones de CO_2 , se calcula en base a la huella ecológica de cada componente. Es decir que la huella ecológica se puede expresar en toneladas de dióxido de carbono. Como ya se dijo antes el factor de absorción de los bosques el factor de absorción es de 1 TnC/Ha/año o 3,67 Tn CO_2 /Ha/año, según la IPCC (2001), su cálculo se evidencia en la Ecuación 18.

Según la metodología de Doménech (2010), sólo se va a considerar las emisiones para los ecosistemas de bosques, ya que requiere un estudio más exhaustivo para las emisiones en un

ecosistema de cultivos, por ejemplo, se debe diferenciar las emisiones para unos cultivos con reducción de laboreo, cultivos abonados con restos de vegetales, cultivos extensivos o agricultura ecológica (García et al., 2006).

$$\text{HC (Tn CO}_2\text{/año)} = HE_i * FA_C * FA_{CO_2} \text{ (Ec. 18)}$$

En donde:

HC: Huella de Carbono (Tn CO₂/año)

HE_i : Huella Ecológica según la categoría de consumo

FA_C : Factor de Absorción del Carbono

FA_{CO_2} : Factor de Absorción de Dióxido de Carbono.

Este factor se ha ido modificando con el tiempo y por diferentes autores, como Wackernagel y Rees (1996) que propusieron un factor de 1,8 TnC/Ha/año, con una proporción de 12:44 (Carbono-Dióxido de Carbono) que equivale a 6,6 TnCO₂//Ha/año. La IPCC (1997) propone un factor de 1,42 TnC/Ha/año ó 5,21 TnCO₂/Ha/año, y en el 2001, esta tasa de absorción es de 1 TnC/Ha/año o 3,67 Tn CO₂/Ha/año (Cotelo, 2013).

3.4.4.Diseño de la Hoja de Cálculo.

Se tomó como referencia la hoja de cálculo de la HE corporativa en el Puerto Gijón, ya que esta toma en consideración las hojas ya existentes de Wackernagel (1998a, 1998b), los datos de intensidad energética de Nerea (2003), la Huella Ecológica de Barcelona (Relea et al., 1998; Terradas, 1998), la Huella de Berlín (Jens Pacholsky, 2003) y de la Huella familiar de Wackernagel et al. (2000). Su método utilizado, fue elaborado de tal forma que sus datos sean válidos para la mayor parte de las empresas y entidades, siendo el más idóneo para esta investigación (Doménech, 2010).

La estructura de la hoja de cálculo se muestra en el Anexo 1, y se divide en cinco secciones (columnas), primero describe los diferentes recursos consumidos según su categoría, segundo describe el consumo anual de la universidad y su intensidad energética en GJ/año, tercero la productividad anual tanto natural en Kg/Ha/año y energética en GJ/Ha/año, cuarto la

Huella por tipo de ecosistema en hectáreas (se subdivide en seis grupos de superficie según los tipos de espacios productivos descritos antes), quinto la Huella Ecológica total. Además, se dividen también en cuatro grupos (filas), según las categorías de los recursos que se consumen con mayor frecuencia, como el consumo energético (combustibles y residuos), uso de suelo, recursos agropecuarios y recursos forestales.

Además, se obtuvo del área de administración, las dimensiones del territorio en general por área construida y áreas verdes de todo el campus de la universidad. Y se asumirán valores de factores de equivalencia y rendimiento de productividad mundiales en las categorías de las coberturas superficiales.

3.4.5. Evaluación de la influencia de los hábitos académicos de los estudiantes de pregrado en el consumo de Recursos Naturales y generación de Impactos Ambientales identificados a través del cálculo de la HE.

El análisis de diferencias significativas entre carreras profesionales, edad y sexo, es importante porque permite enfocar las estrategias y mejoras para reducir la HE de la UCSP en los grupos con mayor huella. El cuestionario de evaluación de la HE se basa en hábitos como el uso de auto particular para movilizarse hacia la universidad, el consumo diario mínimo de un sándwich de hamburguesa de carne, el uso mínimo de un cuaderno A4 anillado por semestre o la generación diaria de un kilo de residuos de papel los puede tener un alumno de Ingeniería Industrial y puede ser común en un alumno de Ingeniería Civil. El uso de herramientas de análisis estadístico permite encontrar diferencias significativas entre diferentes grupos en relación a los hábitos evaluados en la encuesta y relaciones entre consumos por componentes.

También es importante evidenciar qué puntos son los de mayor impacto no sólo por componente y ecosistemas, lo que evalúa la HE. Un estudio más exhaustivo con los resultados permite conocer qué grupos de estudiantes son los que presentan mayor impacto y así enfocar las estrategias y esfuerzos para reducirlos la HE.

3.4.6. Propuesta de directrices para la mejora de la sostenibilidad ambiental en los hábitos de los estudiantes de la UCSP.

Es clave para las universidades la educación, la innovación y la tecnología para crear un futuro sostenible. Por ello se presenta un modelo de aprendizaje compatible con los objetivos de la universidad para un futuro sostenible. Este modelo se plantea en dos perspectivas, la primera se enfoca en el impacto en sí de la universidad con respecto a la sostenibilidad, cuyas líneas de acción son la Gestión Interna, Investigación, Docencia y la Vida Universitaria que se incluye dentro de estas dos últimas. La segunda perspectiva se enfoca en la incidencia de las actividades sobre la sociedad cuya línea de acción será su Proyección Social (Moneva & Martín, 2011).

Estas líneas de acción tienen el enfoque del modelo de Responsabilidad Social Universitaria de la PUCP, que está en función a los alcances internacionales, según el modelo de gestión propuesto por François Vallaeys. Este cuenta con tres áreas: Programa de Formación e Investigación Académica (Investigación, Docencia y Vida Universitaria), Programa de Desarrollo Social (Proyección Social) y Programa de Desarrollo Organizacional (Gestión Interna) (Elías & Vila, 2014).

3.5. Clasificación de variables

Las variables analizadas se clasifican en directas e indirectas de acuerdo a las actividades de los alumnos dentro de la universidad como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11
Variables de la Investigación.

Variable	Categoría	Descripción
Transporte (Combustible)	Indirecto	La universidad no cuenta con un autobús universitario que transporte a los alumnos a sus domicilios o zonas cercanas. Por ello, la variable es indirecta, ya que el gasto de combustible por transporte para ir a la universidad va depender del medio de transporte que elija el alumno.
Papel (Recursos Forestales)	Indirecto	El consumo de papel también es indirecto, ya que es decisión del alumno comprar papel para fotocopias e impresiones y la cantidad. En cambio es variable directa al contabilizar el gasto que la universidad realiza por compra de papel para exámenes, agendas institucionales y trámites administrativos.
Alimentos (Servicio de cafetería)	Indirecto	Al no contar con un servicio de desayuno, almuerzo y cena común y gratuita a los alumnos, el consumo de alimentos es indirecto, ya que es decisión y gasto monetario es del alumno.
Agua (Bebidas ofrecidas en la cafetería):	Indirecto	El consumo de agua como alimento es indirecto al igual que la variable anterior, es decisión del alumno consumir el tipo y la cantidad de bebida. Además este consumo no se le imputa al consumo de agua general que se gasta en SS.HH, jardinería y bebederos de agua purificada.
Residuos	Directo	La emisión total de residuos es directa, ya que la universidad lo disposición final lo realiza la universidad.
Suelos	Directo	Áreas totales construidas y verdes con que cuenta la universidad para poder realizar las actividades tanto de los alumnos como personal administrativo.

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

3.6. Manejo estadístico de los resultados

Con base en herramientas de estadística descriptiva, se identificaron tendencias y patrones de consumo y huella ecológica en la universidad, según sus medidas relativas. Se aplicó análisis de estadística inferencial (pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis para varias variables independientes y U Mann Whitney para dos variables independientes) y pruebas de correlación de Spearman para determinar la existencia de diferencias significativas entre los resultados por componente y subcomponente de la HE de los alumnos de la UCSP y el efecto de la edad, el sexo y la carrera cursada por los estudiantes sobre estos resultados.

3.7.Supuestos

Para el cálculo del consumo de combustibles, se descontó la distancia recorrida de los alumnos que utilizan bicicleta o vienen caminando a la universidad. Y para los que utilizan bus urbano, se consideró que como mínimo suben dos alumnos de la UCSP en un bus.

Para la huella del papel no se diferencian los tipos de papel, se asumen sólo los factores de gramaje, dimensiones y números de hojas promedio según las marcas más conocidas en el mercado. Además, para el consumo de impresiones grupales, se consideró que en promedio se tienen grupos de tres personas.

Para el consumo de sándwich, empanadas y otros de carne, pollo, chanco y queso, el peso se calculó con el promedio de cinco muestras para cada uno según el tipo de presentación.

Para la productividad y el peso de las frutas se consideró los productos que se ofrecen todo el año en el país y los que se ofrecen en las cafeterías de la universidad.

El cálculo del consumo para los productos industrializados se consideró el peso promedio de las marcas y productos más demandados y ofrecidos en el mercado como snack salados (Papas Lays, Doritos, Cheetos, Torteos, Cuates), snack dulces (chicles Clorets, caramelos Halls, frunas y gomitas de Ambrosoli, chupetines Globo Pop), chocolates (Sublime, Princesa, Vizzio, D'Triangulo), galletas (Soda Field, Club Social, Intergrackers, Agua Light), yogurt (Gloria y Laive), agua embotellada (Cielo y San Luis), gaseosas y jugos (Coca Cola, Fanta, Sprite, Drink Tea, Sporade, Aquarius, Tampico, Citrus punch, Frugos) y café y té (Herby, Mccollins, Nescafé) en sus diferentes presentaciones.

No se ha considerado los productos de pastelería como tortas, churros, pies, alfajores, debido a la poca demanda y oferta de los alumnos y las cafeterías.

Para el cálculo de la productividad del agua se asume el caudal de las represas y el área de la Región Hidrográfica del Pacífico, tanto de las cuencas e intercuencas. A pesar de contar

con las regiones hidrográficas como la Amazonia y el Titicaca, las grandes ciudades y la mayoría de poblaciones se abastecen de esta cuenca debido a la falta de gestión de este recurso. Además la mayoría de empresas se abastecen también de esta cuenca.

No se considera el consumo de energía para los productos de snack salados y frutas, debido a la poca información que muestre el gasto de producción, procesamiento, distribución y comercialización de estos productos, sin embargo no afecta significativamente el resultado.

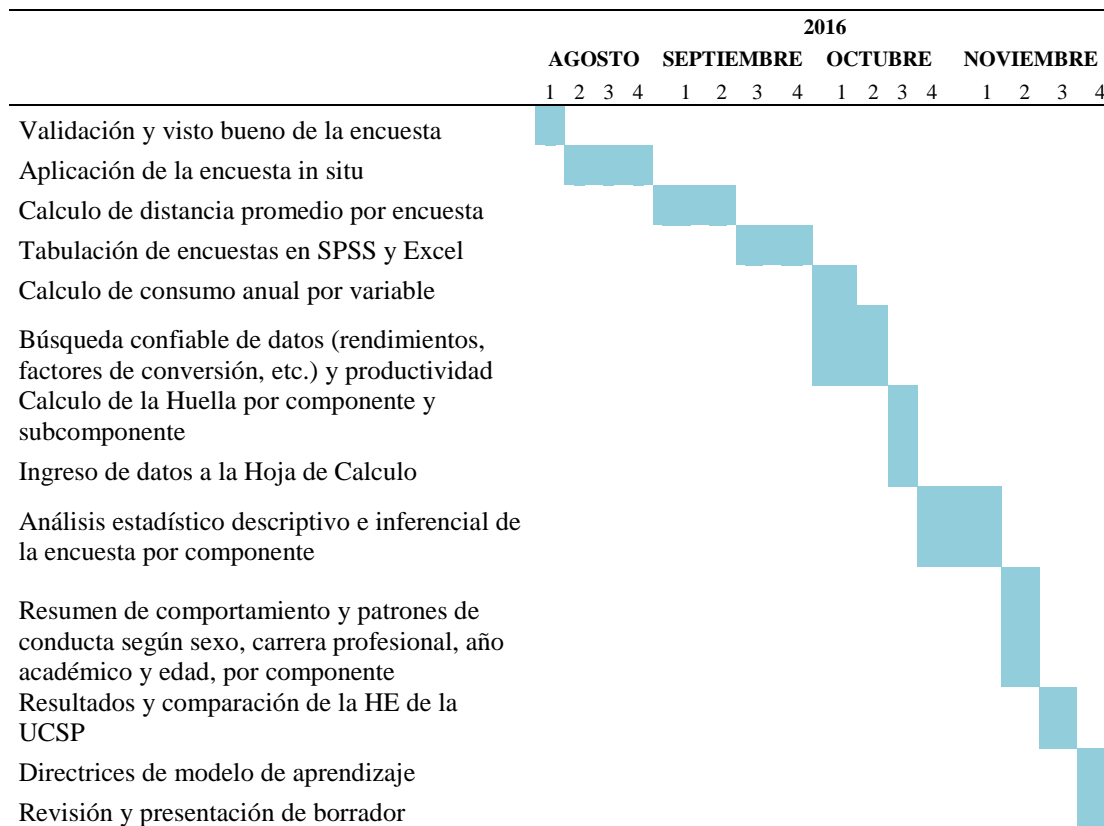
El cálculo de la huella para cafés o té, se considera al insumo como tal y no el agua utilizada para preparar una taza de café o té, ya que este se le imputa al gasto total de agua en la universidad.

3.8.Cronograma de trabajo

Del 20 de septiembre al 30 de noviembre del 2016 in situ al campus de la universidad.

Tabla 12

Cronograma de trabajo



Capítulo IV: Aplicación de la Huella Ecológica para el Análisis de Sostenibilidad

4.1.Determinación del número de muestras

La población objetivo fueron los alumnos (as) universitarios con edades de 16 y 40 años matriculados en el periodo académico 2016-II. El número de estudiantes en total por carrera profesional durante este periodo se puede verificar en la Tabla 13. Con un tamaño de muestra de 365 ($\alpha=0,005$; Ec. 1) a partir de una población de alumnos de pregrado durante el periodo 2016-II de 7158¹ universitarios, conformada por hombres y mujeres de las diferentes escuelas profesionales de la Universidad Católica San Pablo.

Tabla 13

Número de alumnos en el periodo 2016-II por programa profesional

Programa Profesional	Total de alumnos	%
Administración y Negocios Internacionales	1576	22,0%
Contabilidad	432	6,0%
Derecho	1311	18,3%
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	261	3,6%
Educación Inicial	137	1,9%
Educación Primaria	102	1,4%
Ingeniería Civil	577	8,1%
Ingeniería Industrial	1929	26,9%
Ciencias de la Computación	290	4,1%
Psicología	543	7,6%
Total General de alumnos	7158	100%

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016). Recuperado de Universidad Católica San Pablo

¹ La estimación de esta población se indica en la Tabla 13 (se usó como referencia la población universitaria durante el periodo 2016-II según la Universidad Católica San Pablo).

4.1.1.Determinación del número de encuestas por sexo y carrera.

Para saber cuántas encuestas por carrera Profesional, se empleó un procedimiento no probabilístico por cuotas. En base a los datos brindados por la UCSP, la información de la población por carreras profesionales y géneros, se calculó el porcentaje de cada carrera profesional y por género como se describe en la Tabla 14. Las mayores cantidades y proporciones de hombres y mujeres pertenecieron a la carrera de Ingeniería Industrial.

Tabla 14

Porcentaje de alumnos por Carrera Profesional y Género

Programa Profesional	Sexo		%	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Administración y Negocios Internacionales	859	717	12,00%	10,02%
Contabilidad	296	136	4,14%	1,90%
Derecho	812	499	11,34%	6,97%
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	47	214	0,66%	2,99%
Educación	220	19	3,07%	0,27%
Ingeniería Civil	175	402	2,44%	5,62%
Ingeniería Industrial	1031	898	14,40%	12,55%
Ciencias de la Computación	42	248	0,59%	3,46%
Psicología	436	107	6,09%	1,49%
TOTAL de alumnos por sexo	3918	3240	54,74%	45,26%
TOTAL de alumnos	7158		100%	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2015). Recupeado de Universidad Católica San Pablo

Los porcentajes estimados permitieron calcular el número de alumnos por sexo por carrera profesional como porcentaje de la nuestra muestra total, como se evidencia en la Tabla15, según la cual fue aplicada la encuesta de Huella Ecológica presentada en el Apéndice A.

Tabla 15

Número de encuestas a realizar por Carrera Profesional y cuotas (procedimiento no probabilístico)

Programa Profesional	Sexo		%		N° de encuestas		Total
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	
Administración y Negocios Internacionales	859	717	12,00%	10,02%	44	37	81
Contabilidad	296	136	4,14%	1,90%	15	7	22
Derecho	812	499	11,34%	6,97%	41	25	66
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	47	214	0,66%	2,99%	2	11	13
Educación	220	19	3,07%	0,27%	11	1	12
Ingeniería Civil	175	402	2,44%	5,62%	9	20	29
Ingeniería Industrial	1031	898	14,40%	12,55%	53	46	99
Ciencias de la Computación	42	248	0,59%	3,46%	2	13	15
Psicología	436	107	6,09%	1,49%	22	6	28
Total de alumnos por sexo	3918	3240	54,74%	45,26%	200	165	365
Total de alumnos	7158		100%		365		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

4.2.Resultados por Componente de la Huella Ecológica

Los resultados de las encuestas fueron tabulados para el cálculo de la HE por componentes, usando la hoja de cálculo según el formato correspondiente al Anexo 1. La suma de estos componentes nos muestra la Huella Ecológica Total de la UCSP cuyos resultados totales se encuentra en el Apéndice D. A continuación, se presentan los resultados por componente.

4.2.1. Huella Ecológica de Transporte.

El cálculo de la HE-Transporte depende del gasto de combustible, por tanto de las distancias recorridas y el tipo de vehículo escogido por los alumnos.

Distancia recorrida.

Los resultados de la encuesta indican que al respecto de las distancias anuales recorridas por carrera profesional y sexo, son las mujeres de Ciencias de la Computación las que recorren mayor distancia, seguido por las mujeres de Ingeniería Industrial y Contabilidad, todas las demás carreras tienen un recorrido menor a 4500Km/per/año, como se puede evidenciar en la Figura 8. Estas diferencias se pueden atribuir a la localidad de su domicilio, su asistencia y número de veces que regresa el alumno a la universidad.

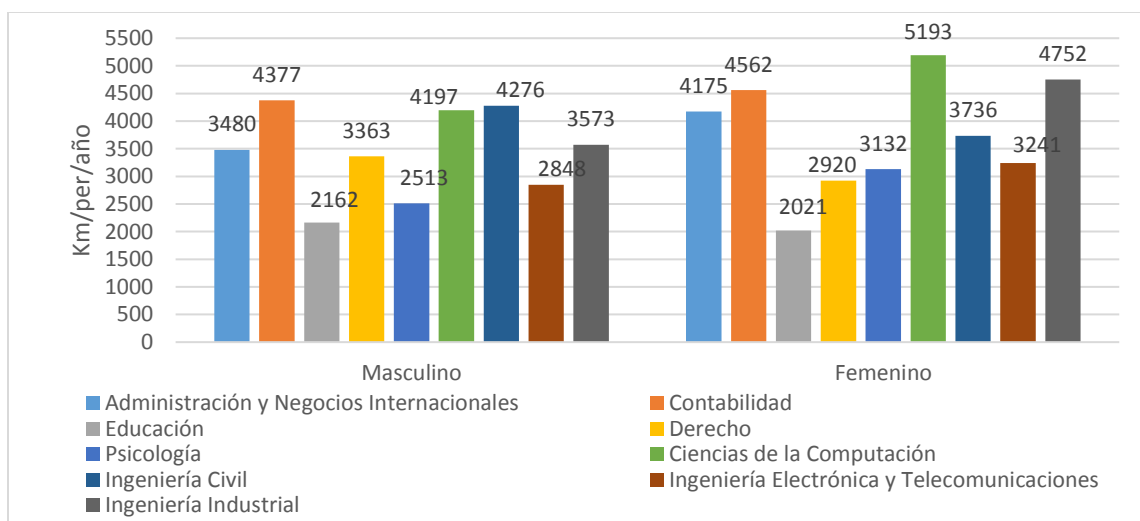


Figura 8, Kilómetros por día recorridos por Carrera Profesional y Sexo.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tipo de vehículo.

Al respecto del tipo de vehículo empleado para transportarse, el 75% de los entrevistados (302 alumnos) utilizan Bus urbano, el 10% (40 alumnos) usan Automóvil o camioneta, 9% (36 alumnos) emplean servicio de Taxi, 5% (21 alumnos) utilizan Bicicleta o van caminando y 1% (5 alumnos) hacen uso de Motocicleta para transportarse a la universidad, como se evidencia en la

Figura 9(a). En cuanto al tipo de combustible (Figura 9b), el 81% (310 alumnos) utiliza Diésel, el 15% (58 alumnos) utiliza Gasolina de 90 octanos, el 3% (12 alumnos) utiliza Gasolina de 95 octanos y el 1% (3 alumnos) utilizan Gasolina de 84 octanos. Cabe decir que los alumnos que fueron entrevistados y utilizan como medio de transporte automóvil, camioneta o motocicleta no utilizan GLP ni gasolina de 97 y 98 octanos como combustible.

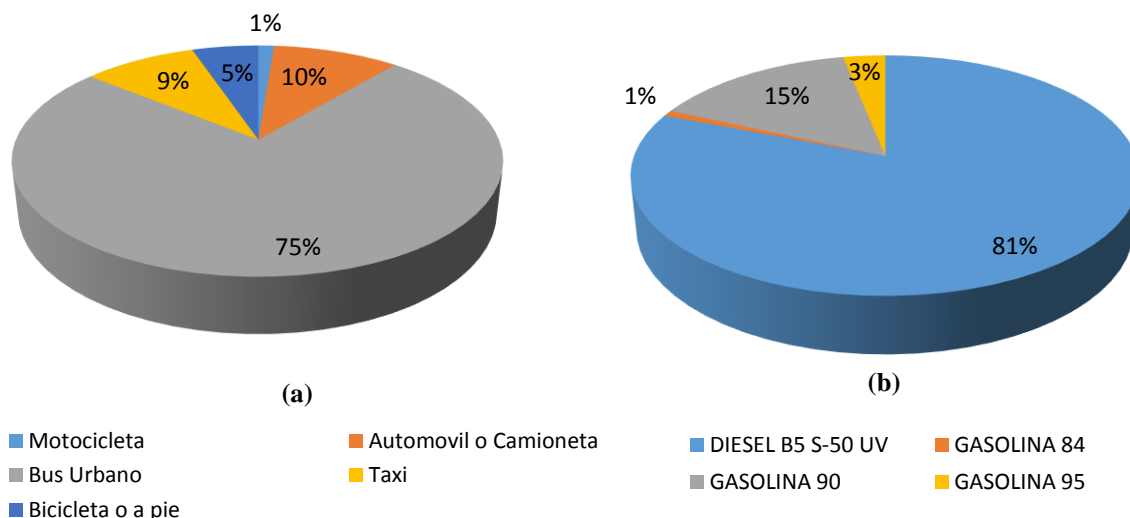


Figura 9. (a) Medios de Transporte y (b) Tipo de combustible para ir a la UCSP.

Fuente: Elaboración propia (2016)

En la Figura 10(a), (b) y (c), muestra el uso de medios de transporte por carrera profesional, rango de edad y año académico. En donde todas las carreras usan mayormente bus urbano, seguido de automóvil o camioneta, excepto las carreras de Administración, Contabilidad y Educación, ya que utilizan más el servicio de Taxi. Cabe notar que el 10% de los alumnos de Ingeniería Civil utilizan bicicleta o caminan, el porcentaje más alto con respecto a los demás, en los otras carreras, el porcentaje de alumnos es menor igual al 6%.

La mayoría de alumnos menores a 18 años utilizan más bus urbano y taxi, los de 19-29 años bus urbano y automóvil o camioneta. Y en todas las edades, menor al 7% utilizan bicicleta o caminan, excepto los mayores de 30 años (Figura 10b). Según el año académico, el medio de transporte más utilizado después de bus urbano es automóvil o camioneta para los alumnos de primero, tercero, cuarto y quinto año, para los de segundo es el servicio de taxi. El 5% menor igual de alumnos de cada año académico utilizan bicicleta o a pie, excepto los de quinto año (11%) (Ver Figura 10c).

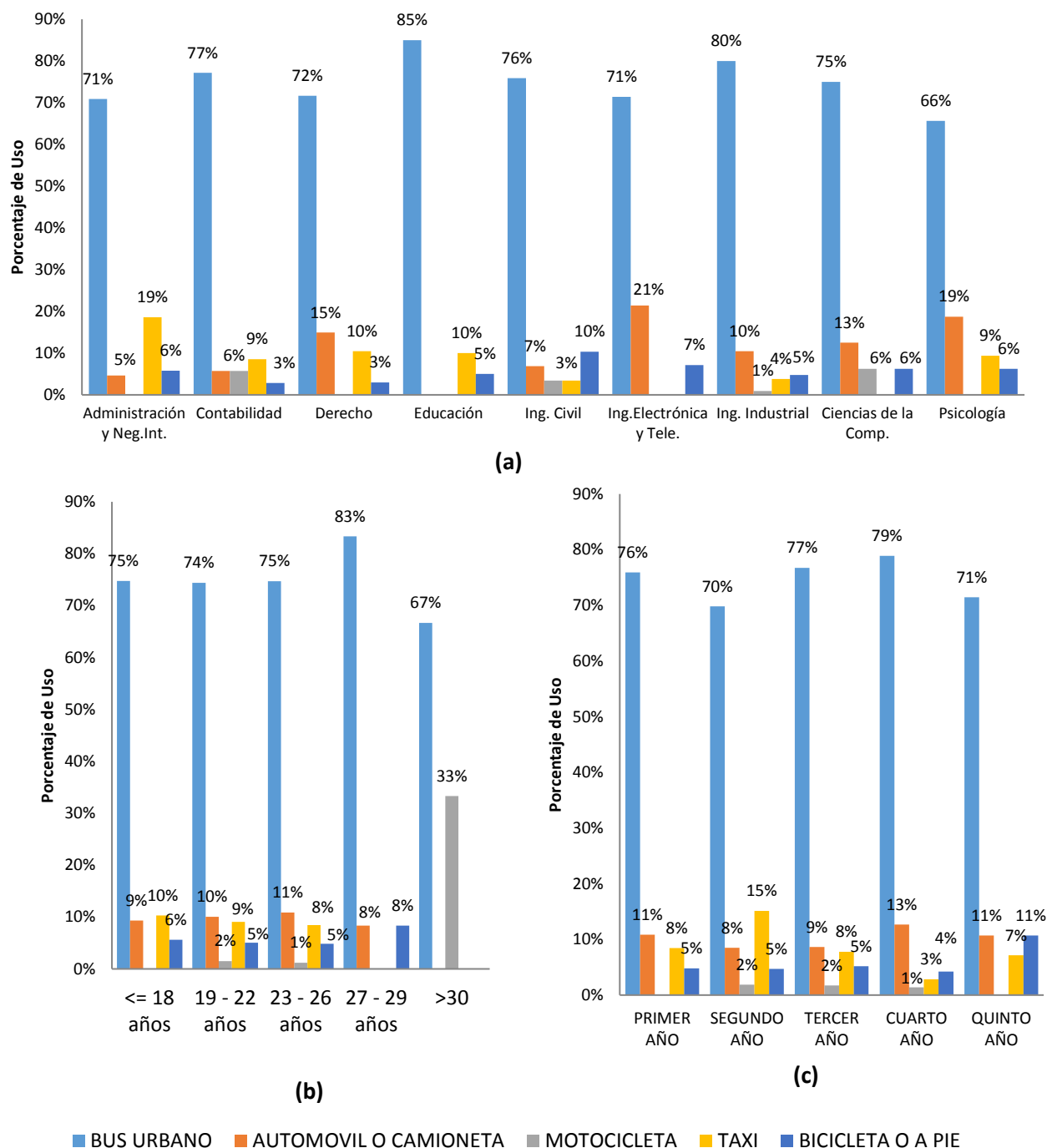


Figura 10. (a) Medios de Transporte por Carrera Profesional. (b) Por Rango de edad. (c) Por Año Académico.

Fuente: Elaboración propia (2016).

El análisis del medio de transporte con respecto a los distritos donde viven los estudiantes, se puede observar que los distritos más lejanos como Uchumayo, Tiabaya,

Characato, etc., su medio más frecuente es bus urbano. Y los distritos del Cercado, Yanahuara, Miraflores y Cayma respectivamente, albergan a los alumnos que utilizan bicicleta o van a pie para ir a la universidad (Ver Figura 11).

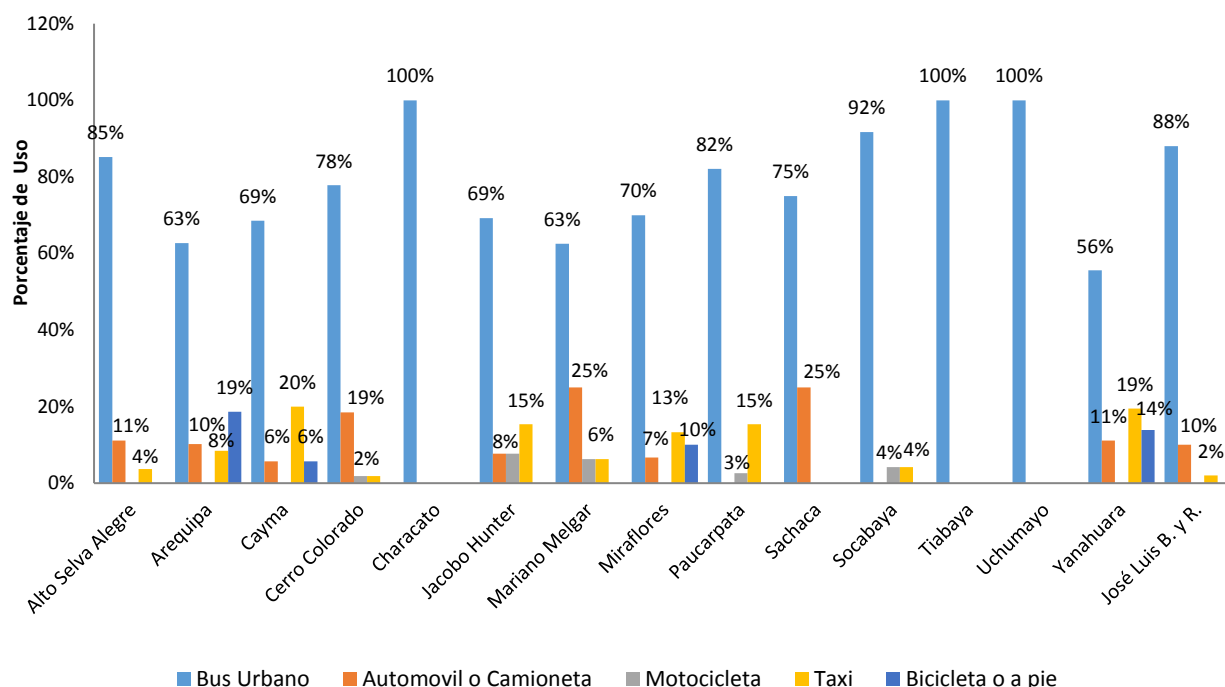


Figura 11. Medio de transporte utilizado según dirección del alumno para ir a la universidad (n=365).

Fuente: Elaboración propia (2016).

Según los datos de la encuesta, los alumnos que utilizan Bus urbano para ir a la universidad, el 17% utiliza la empresa C.O.T.U.M, 12% Los Canarios de Socabaya S.A., el 7% El Señor de la Amargura y el 6% Alto de la Luna S.A., siendo las más representativas, que se debe tomar en consideración para propuestas futuras de transito integral (Ver Figura 12).

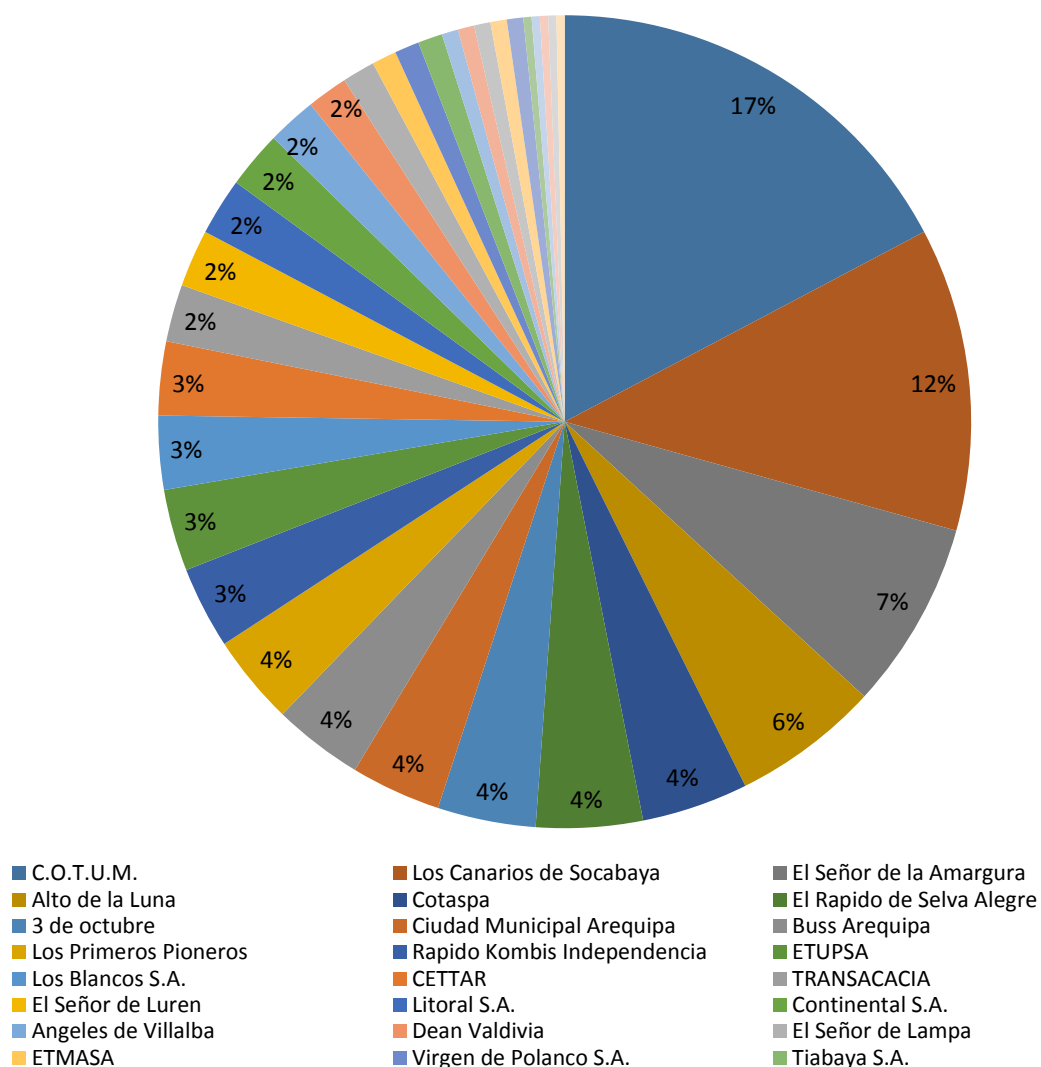


Figura 12. Líneas de Transporte Público usadas por los estudiantes de la UCSP.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Al analizar el consumo de combustibles por sexo según sus medidas relativas, los alumnos hombres de Ingeniería Industrial ($2187,33 \pm 1321,58 \text{ Gln/per/año}$), son los que tienen el mayor consumo de combustible (gasolina de 95), con respecto a las demás carreras profesionales y tipos de combustible. Seguidamente están las mujeres de Contabilidad ($1462,07 \pm 1833,64 \text{ Gln/per/año}$) y Psicología ($1351,00 \pm 0 \text{ Gln/per/año}$) por uso de gasolina de 90 y 84 respectivamente. Además, son los hombres de Ciencias de la Computación ($1254,50 \pm 492,06 \text{ Gln/per/año}$) e Ingeniería de Telecomunicaciones ($1254,50 \pm 96,50 \text{ Gln/per/año}$) los que tienen un consumo alto, por gasolina de 90. Y para gasolina de 95, los hombres de

Derecho ($1270,58 \pm 981,08 \text{Gln/per/año}$) y las mujeres de Psicología ($916,75 \pm 547,31 \text{Gln/per/año}$) (Véase Tabla 16).

En cuanto al consumo de diésel, los hombres de Ingeniería Industrial ($262,46 \pm 799,01 \text{Gln/per/año}$), Administración ($255,54 \pm 630,64 \text{Gln/per/año}$) y las mujeres de Contabilidad ($225,80 \pm 346,61 \text{Gln/per/año}$), presentan un consumo mayor respecto a las demás carreras.

Al respecto a la distancia recorrida, son las mujeres de Ciencias de la Computación ($5193 \pm 1135,94 \text{Km/per/año}$) las que tienen el mayor recorrido, seguido por las de Ingeniería Industrial ($4752 \pm 2379,79 \text{Km/per/año}$) y Contabilidad ($4562 \pm 713,94 \text{Km/per/año}$) respecto a las demás carreras. Cabe señalar que los alumnos de Ingeniería Industrial, Administración y Derecho respectivamente, son los que recorren más kilómetros en total y los que tienen el consumo total más alto de combustible, respecto a los demás carreras.

Tabla 16

Distancia recorrida, Consumo de combustible y Huella Ecológica de Transporte según sus medidas relativas

Carrera Profesional	Consumo de Combustible (Gln/per/año)											
	Diésel B5 S-50 UV			Gasolina 84			Gasolina 90			Gasolina 95		
	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total
Administración y Negocios Internacionales	255,54±630,64	141,87±76,91	11751,22		241,25±0	241,25	50,48±21,75	120,30±101,38	1556,34	482,50±0		482,50
Contabilidad	155,39±83,06	225,80±346,61	5336,70			0,00	216,47±71,91	1462,07±1833,64	5035,63			0,00
Educación	70,09±0	73,22±53,51	1241,57			0,00		21,13±4,25	42,25			0,00
Derecho	183,49±253,19	100,48±61,72	6334,58	482,50±0		482,50	667,70±372,90	254,91±372,38	4710,10	1270,58±981,08	579,00±0	3120,17
Psicología	88,87±73,83	137,42±123,81	2861,10		1351,00±0	1351,00		497,43±467,57	994,85		916,75±547,31	2750,25
Ciencias de la Computación	137,20±93,56	168,38±36,83	1739,94			0,00	1254,50±492,06		3763,50			0,00
Ingeniería Civil	132,57±84,05	133,72±49,58	2925,75			0,00	1002,19±672,66		3006,58	579,00±0		579,00
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	101,51±66,12	105,09±50,86	1022,27			0,00	1254,50±96,50		2509,00	289,50±0		289,50
Ingeniería Industrial	262,46±799,01	162,12±90,71	17955,77			0,00	930,62±644,34	81,19±36,30	7688,52	2187,33±1321,58		6562,00
Distancia Recorrida Anual (Km/año)						Huella Ecológica de Transporte						
Carrera Profesional	Masculino		Femenino		Total	Masculino		Femenino		HE Total		
	(Km/per/año)	(Km/año)	(Km/per/año)	(Km/año)		(Km/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	HaG/año			
Administración y Negocios Internacionales	3480±1623,30	132254	4175±2555,94	200419	332673		0,73±5,75		0,50±0,31		51,44	
Contabilidad	4377±1019,05	78795	4562±713,94	77560	156355		0,57±0,12		1,55±0,09		36,66	
Educación	2162±0	2162	2021±1136,53	38404	40565		0,26±0		0,24±0,14		4,77	
Derecho	3363±1842,94	84069	2920±361,77	122645	206714		1,22±0,22		0,49±0,04		51,27	
Psicología	2513±3103,89	25131	3132±347,53	68907	94038		0,30±0,38		1,12±0,04		27,62	
Ciencias de la Computación	4197±3094,22	54566	5193±1135,94	15579	70145		1,32±0,37		0,63±0,14		19,00	
Ingeniería Civil	4276±2220,15	85511	3736±91,42	33621	119131		0,94±0,27		0,44±0,01		22,84	
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	2848±2279,75	34174	3241±1568,45	6482	40656		1,03±0,28		0,39±0,19		13,12	
Ingeniería Industrial	3573±1827,86	192920	4752±2379,79	242358	435278		1,59±0,22		0,56±0,29		114,39	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

A partir de lo anterior, se desprende el hecho de que la huella de transporte según la carrera profesional, es mayor en los hombres de Ingeniería Industrial ($1,59 \pm 0,22 \text{HaG/per/año}$), seguidamente están las mujeres de Contabilidad ($1,55 \pm 0,09 \text{HaG/per/año}$) y los hombres de Ciencias de la Computación ($1,32 \pm 0,37 \text{HaG/per/año}$) (Véase Tabla 16).

Por lo tanto son los alumnos de Ingeniería Industrial los que tienen el mayor consumo de combustible, los que tienen el mayor recorrido de distancia y la más alta huella ecológica de transporte, con respecto a las demás carreras.

Se aplicó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis para comprobar las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe diferencia de la huella entre las carrera profesionales

H_1 : Si existe diferencia de la huella entre las carrera profesionales

Cuyo resultado acepta la hipótesis alternativa ($P=0,003$), a partir de estos datos se afirma que si existe diferencia de la huella de transporte entre carreras profesionales, siendo los alumnos de Ciencias de la Computación los que presentan una mayor tendencia (Ver Apéndice E).

Además se aplicó la prueba estadística de U de Mann-Whitney para comprobar las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe diferencia de la huella entre hombres y mujeres

H_1 : Si existe diferencia de la huella entre hombres y mujeres

Según los resultados, se afirma que no existe diferencia entre la huella de transporte y el sexo, ya que no se detectó asociación entre las variables, es decir se acepta la hipótesis nula ($P=0,512$). En cuanto a los rangos de edad, no existe diferencia estadística con la huella según la prueba de Kruskal Wallis (Ver Apéndice E).

Cálculo de la Huella por transporte.

Al extrapolar los datos a la población de alumnos de la UCSP, la distancia total recorrida en un año académico aproximadamente es 25974526Km/año y el consumo total de combustible es de 1706825,60Gln/año. En donde, el 53% del consumo es por diésel para recorrer el 84% de la distancia total; el 30% por gasolina de 90 octanos para recorrer 13% de la distancia; el 14% por gasolina de 95 octanos para recorrer el 2% de la distancia y el 2% por gasolina de 84 octanos para recorrer el 1%, como se resume en la Tabla 17.

Tabla 17
Resumen de la Huella de Transporte (N=7158 alumnos)

Combustibles	Distancia Anual	%Distancia recorrida	Consumo en Galones				Huella Ecológica	%HE
	[Km/año]		[Gln/año]	%	[GJ/año]	%	[HaG/año]	
Diésel	21773611	84%	906601,31	53%	134.288,68	56%	3384,1	56%
Gasolina 84	134650	1%	36760,05	2%	4.848,41	2%	122,2	2%
Gasolina 90	3435133	13%	519252,12	30%	68.485,94	29%	1725,8	29%
Gasolina 95	631133	2%	244212,12	14%	32.209,97	13%	811,7	13%
Total	25974526		1706825,60		239.833,00		6043,8	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Además la Tabla 17 muestra que el resultado total fue una huella de transporte de 6043,8HaG/año, donde el 56% se debe a la huella del diésel, 29% es la huella de gasolina de 90 octanos, 13% es la huella de gasolina de 95 octanos y 2% es la huella de gasolina de 84 octanos. Este resultado representa la cantidad de tierra que la universidad necesita para absorber las emisiones de CO₂ generados por el consumo de combustibles.

Los alumnos que utilizan como medio de transporte la bicicleta o a pie (5%), ahorran actualmente 5963,09Gln/año aproximadamente. Si se triplica el número de personas que utilizan este medio de transporte se reduciría la huella de transporte 6043,8HaG/año a 4639,3HaG/año, es decir se reduciría un 23% aproximadamente, un aspecto a tomar en consideración en futuras estrategias para alcanzar la sostenibilidad en la UCSP.

La huella de transporte total representa el 79% de la huella total de la UCSP, es decir 1590 veces más que el terreno disponible (3,8Ha). Al comparar los resultados a nivel internacional con los últimos estudios realizados, se utilizó la Universidad de la Coruña (2013) en España ubicada en la misma ciudad, su huella total es de 3475HaG/año en donde el transporte representa el 56% para una población de 23167 alumnos, es decir 3 veces menor que la huella de transporte de la UCSP y una población 3 veces mayor (Álvarez, 2008).

Al comparar con la Universidad de Algarve en Portugal (2013) ubicada también en la ciudad, su huella total es de 5049-9999HaG/año, y la de transporte representa el 41-41,9% para una población de 4950 alumnos, la huella de transporte de la UCSP es 2 veces mayor (Nunes et al., 2013). Lo mismo que para la PUCP (2010-2011), en la ciudad de Lima, la huella de transporte es el 37,5% de la huella total (3999,02HaG/año), 4 veces menor (PUCP, 2011).

Según la Universidad de El Salvador, su recorrido más alto es de 26,54Km/per/año por los alumnos de quinto año y su huella de transporte sólo de los estudiantes es de 0,03475HaG/per/año, comparado con la UCSP, cuya huella de transporte mayor es de 1,59HaG/per/año, 46 veces mayor, que puede deberse a que la mayor distancia recorrida es de 4752Km/per/año, 179 veces más (Alvarenga et al., 2015).

Observaciones Adicionales.

Con respecto al hábito de compartir el auto, para los alumnos que van a la universidad en transporte privado (automóvil o camioneta 10% y motocicleta 1%) y servicio de taxi 9%, de este 20% total, sólo el 33% (15 de 45 alumnos) si suelen llevar a un compañero como se evidencia en la Figura 13. De este porcentaje que suele llevar a un compañero, el 24% son hombres y el resto son mujeres.

En la Universidad de San Francisco de Quito el 68% usa automóvil, el cual el 34% viaja con otra persona, la mitad de los alumnos que utilizan automóvil. A pesar de que el porcentaje de uso de transporte privado es menor en la UCSP, el porcentaje de auto compartido es menor, por

lo que se deberían fijar futuras metas para incrementar este hábito en los alumnos (Tomaselli, 2004).

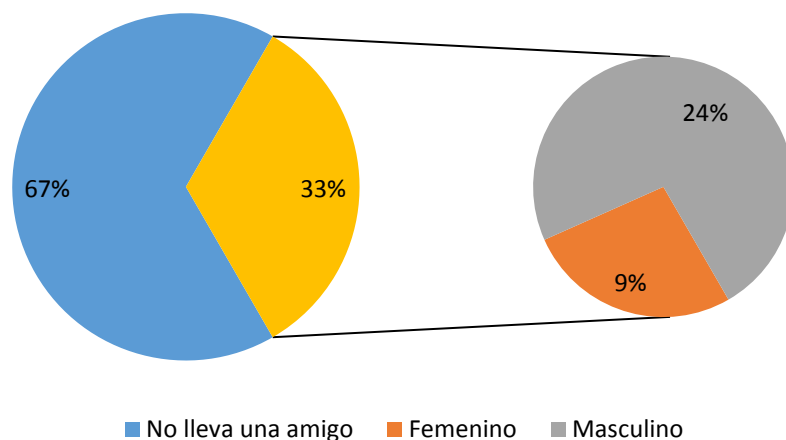


Figura 13. Comparte su auto los alumnos que van a la universidad en transporte privado según el sexo (n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016).

4.2.2. Huella Ecológica de Recursos Forestales

La investigación se basó en el consumo indirecto de papel de cuadernos y de hojas en los estudiantes. Los resultados muestran que en el consumo de cuadernos, el 42% son cuadernos A-4 anillados (684 cuadernos/año), el 33% son cuadernos A-4 (534 cuadernos/año), el 11% son cuadernos pequeños anillado (180 cuadernos/año), el 8% son cuadernos pequeños (122 cuadernos/año) y el 6% son cuadernillos reciclados (104 cuadernos/año) como se evidencia en la Figura 14(a). Y el consumo de hojas, el 39% son por fotocopias (283520 hojas/año), el 33% son por impresiones individuales (244800 hojas/año) y el 28% son por impresiones grupales (201920 hojas/año) como se evidencia en la Figura 14(b).

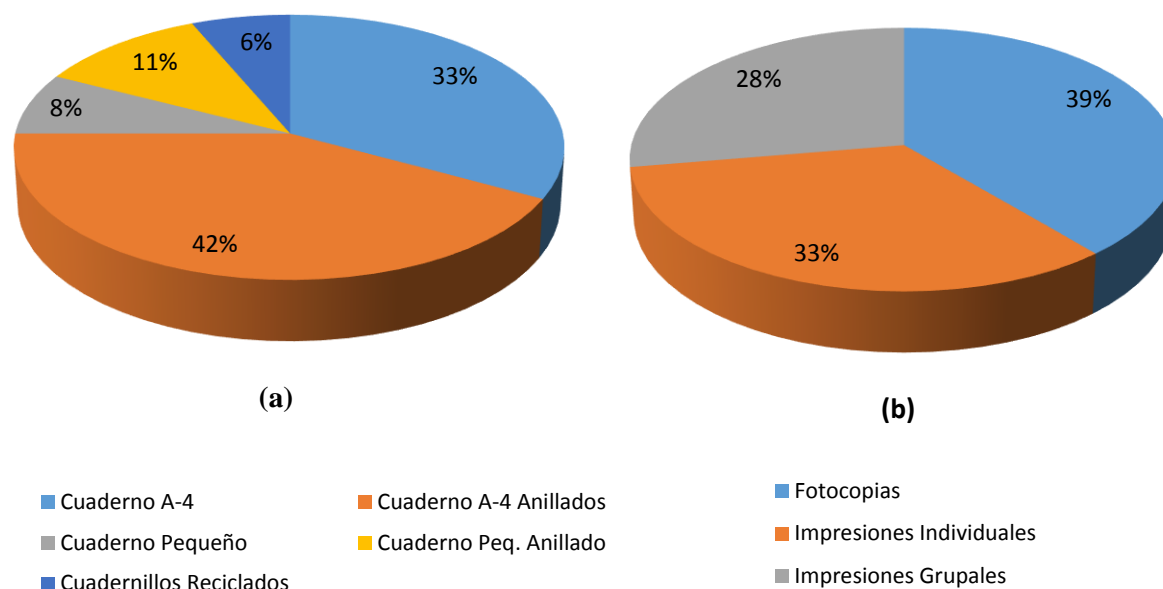


Figura 14. (a) Número de Cuadernos al año y (b) Número de Hojas al año consumidas en la UCSP (n=404).
Fuente: Elaboración propia (2016).

Consumo de Cuadernos.

En la Figura 15(a), (b) y (c), se muestra el consumo por tipo de cuadernos según la carrera profesional, sexo y año académico (Tn/per/año). En el cual concluimos que, los alumnos de Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Civil y Derecho son los que tienen el mayor consumo de cuadernos A-4 anillados, seguido por los alumnos de Ingeniería Civil con mayor consumo en cuadernos A-4 y los alumnos de Ciencias de la Computación con mayor consumo en cuadernillos reciclados.

Con respecto al sexo, tanto hombres y mujeres tienen mayor consumo de cuadernos A-4 anillados y cuadernos A-4. Y según el año académico, los alumnos de primero, segundo y tercer año son los que presentan mayor consumo de cuadernos A-4 anillados y cuadernos A-4 y los de cuarto año por consumo de cuadernillos de reciclaje.

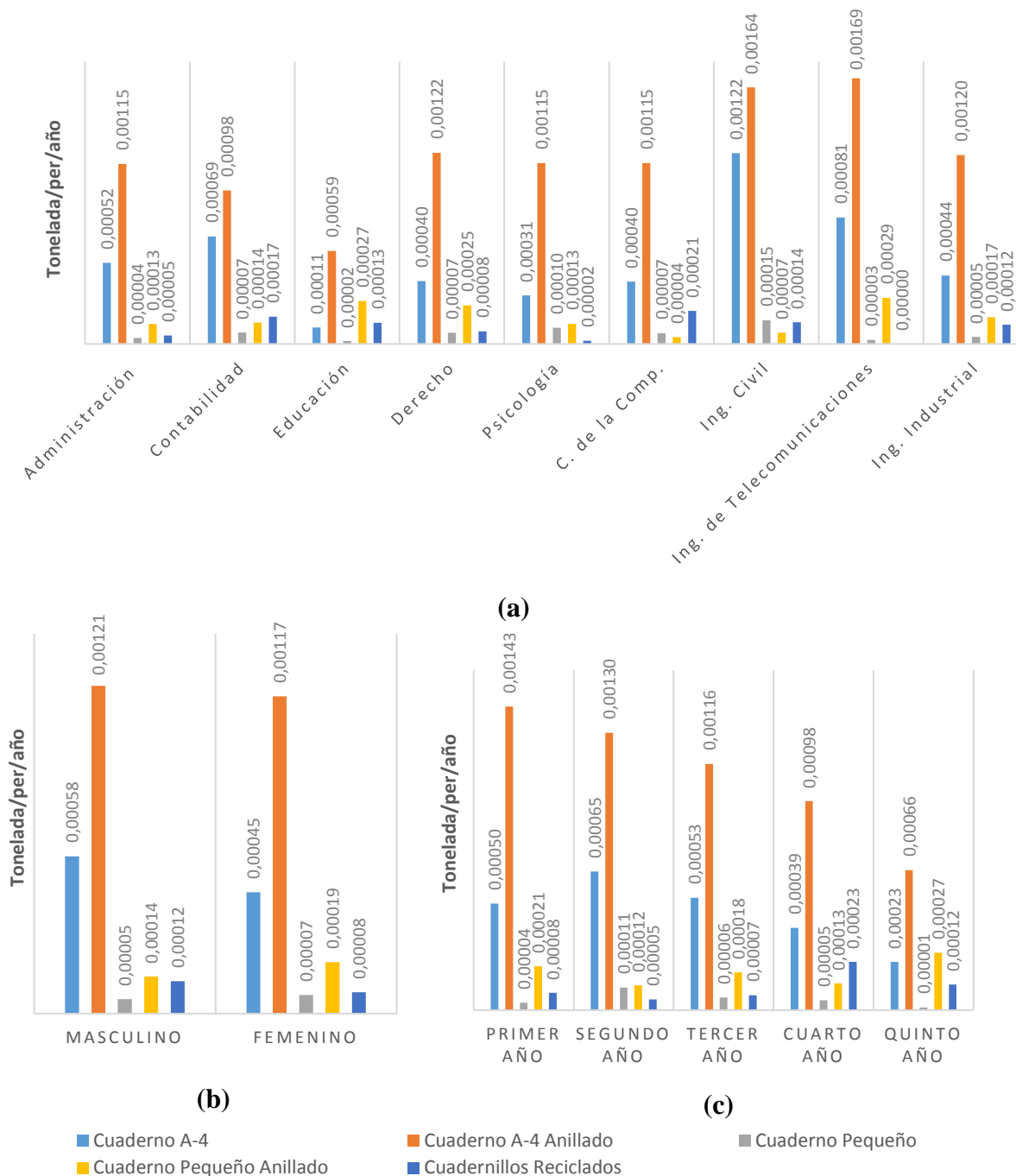


Figura 15. (a) Tipo de Cuadernos por Carrera Profesional, (b) por sexo y (c) por año académico (n=404).
 Fuente: Elaboración propia (2016).

Al analizar el consumo de papel indirecto por tipo de cuaderno, sexo y carrera profesional según sus medidas relativas se evidencia en la Tabla 18, en el cual concluimos que son las mujeres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,0026 \pm 0,0026 \text{ Tn/per/año}$) e Ingeniería Civil ($0,0026 \pm 0,0016 \text{ Tn/per/año}$), seguido de los hombres de Educación ($0,0021 \pm 0 \text{ Tn/per/año}$), los

que tienen el mayor consumo de papel en toneladas por persona en cuadernos A-4 anillados y cuadernos A-4 respectivamente, con respecto a las demás carreras y tipos de cuaderno.

En cuanto a los cuadernos pequeños anillados, las mujeres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,0014 \pm 0,0014 \text{Tn/per/año}$) y las mujeres de Ingeniería Civil para los cuadernos pequeños ($0,0002 \pm 0,0003 \text{Tn/per/año}$) y cuadernillos reciclados ($0,0004 \pm 0,0005 \text{Tn/per/año}$) tienen el mayor consumo (Véase Tabla 18).

Sin embargo, el consumo total de papel indirecto en cuadernos más alto es en las carreras de Ingeniería Industrial, Administración y Derecho, por lo tanto, su Huella Ecológica Total también es mayor. En su análisis por persona, las mujeres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,0112 \pm 0,0083 \text{HaG/per/año}$) e Ingeniería Civil ($0,0088 \pm 0,0035 \text{HaG/per/año}$) respectivamente, son las que tienen la más alta huella (Véase Tabla 18).

En general, son los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Civil, los que tienen el mayor consumo y huella ecológica de cuadernos por persona. Esto se corrobora, con la aplicación de la prueba de Kruskal Wallis, donde se detectó diferencias significativas en la huella de cuadernos entre las carreras profesionales ($P=0$), siendo la más alta en los alumnos de Ingeniería Civil e Ingeniería de Telecomunicaciones (Véase Apéndice F).

También se detectaron diferencias en la huella de cuadernos entre rangos de edad ($P=0,005$) siendo los alumnos menores igual a 18 años los que presentan mayor huella. Con respecto al sexo, no se encontraron diferencias significativas entre la huella de cuadernos ($P=0,351$), según la prueba de U de Mann-Whitney (Véase Apéndice F).

Tabla 18

Análisis del Consumo y Huella Ecológica de cuadernos según sus medidas relativas

Consumo de Papel Indirecto (Tn/año)										
Carrera Profesional	Cuadernos A-4		Cuadernos A-4 Anillado		Cuadernos Pequeños (96 hojas)		Cuadernos Pequeños Anillados		Cuadernillos Reciclad	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Administración y Negocios Internacionales	0,0006±0,0009	0,0004±0,0006	0,0014±0,0011	0,0010±0,0009	0,00003±0,0001	0,00005±0,0002	0,0001±0,0004	0,0001±0,0004	0,0001±0,0002	0,0001±0,0002
Contabilidad	0,0008±0,0010	0,0005±0,0008	0,0006±0,0009	0,0014±0,0012	0,0001±0,0002	0,00004±0,0002	0,0002±0,0006	0,0001±0,0002	0,0003±0,0007	0,0001±0,0002
Educación	0,0021±0	0,00	0,00	0,0006±0,0008	0,00	0,00002±0,0001	0,000	0,0003±0,0005	0,000	0,0001±0,0003
Derecho	0,0004±0,0007	0,0004±0,0007	0,0012±0,0011	0,0013±0,0011	0,00003±0,0001	0,0001±0,0003	0,0002±0,0004	0,0003±0,0006	0,0001±0,0002	0,0001±0,0002
Psicología	0,0004±0,0006	0,0003±0,0005	0,0012±0,0012	0,0011±0,0011	0,00004±0,0001	0,0001±0,0002	0,0001±0,0002	0,0002±0,0004	0,000	0,00003±0,0001
Ciencias de la Computación	0,0003±0,0004	0,0009±0,0013	0,0013±0,0015	0,0004±0,0006	0,0001±0,0001	0,0001±0,0002	0,0001±0,0002	0,000	0,0003±0,0007	0,000
Ingeniería Civil	0,0013±0,0011	0,0011±0,0012	0,0012±0,0010	0,0026±0,0016	0,0001±0,0003	0,0002±0,0003	0,0001±0,0002	0,000	0,00003±0,0001	0,0004±0,0005
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,0007±0,0011	0,0014±0	0,0015±0,0009	0,0026±0,0026	0,00003±0,0001	0,000	0,0001±0,0003	0,0014±0,0014	0,000	0,000
Ingeniería Industrial	0,0003±0,0007	0,0005±0,0008	0,0012±0,0012	0,0012±0,0012	0,00004±0,0002	0,0001±0,0002	0,0002±0,0005	0,0002±0,0005	0,0002±0,0005	0,00004±0,0002

Carrera Profesional	Consumo Total de Cuadernos (Tn/año)	HE de Cuadernos (HaG/per/año)		HE Total de Cuadernos (HaG/año)
		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	0,1622	0,0046±0,00330	0,0033±0,00134	0,3345
Contabilidad	0,0717	0,0040±0,00260	0,0044±0,00193	0,1478
Educación	0,0225	0,0044±0	0,0022±0,00113	0,0464
Derecho	0,1351	0,0038±0,00212	0,0044±0,00254	0,2786
Psicología	0,0548	0,0035±0,00233	0,0035±0,00187	0,1131
Ciencias de la Computación	0,0299	0,0040±0,00441	0,0031±0,00209	0,0617
Ingeniería Civil	0,0932	0,0056±0,00214	0,0088±0,00350	0,1922
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,0395	0,0049±0,000241	0,0112±0,00826	0,0814
Ingeniería Industrial	0,2077	0,0041±0,00240	0,0041±0,00203	0,4283

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Consumo de Hojas para fotocopias e impresiones individuales y grupales.

En cuanto al consumo de papel por uso de hojas en la UCSP (Tn/per/año), se puede visualizar en la Figura 16(a), (b) y (c) según la carrera profesional, sexo y año académico. Los resultados indican que los estudiantes de Derecho y Psicología tienen el más alto consumo de papel en fotocopias, seguido los alumnos de Contabilidad por consumo de papel en impresiones individuales, según la Figura 16(a). Cabe resaltar que los alumnos de Contabilidad presentan mayor consumo de hojas en impresiones individuales que fotocopias.

Según el sexo, las mujeres presentan un consumo más alto de hojas en fotocopias e impresiones individuales. Y según el año académico, también los alumnos de segundo, tercero y primer año presentan mayor consumo en fotocopias e impresiones individuales (Véase Figura 16b y 16c).

El consumo podría disminuirse si se imparte el material académico en versión digital y se intercambian separatas, libros, etc.

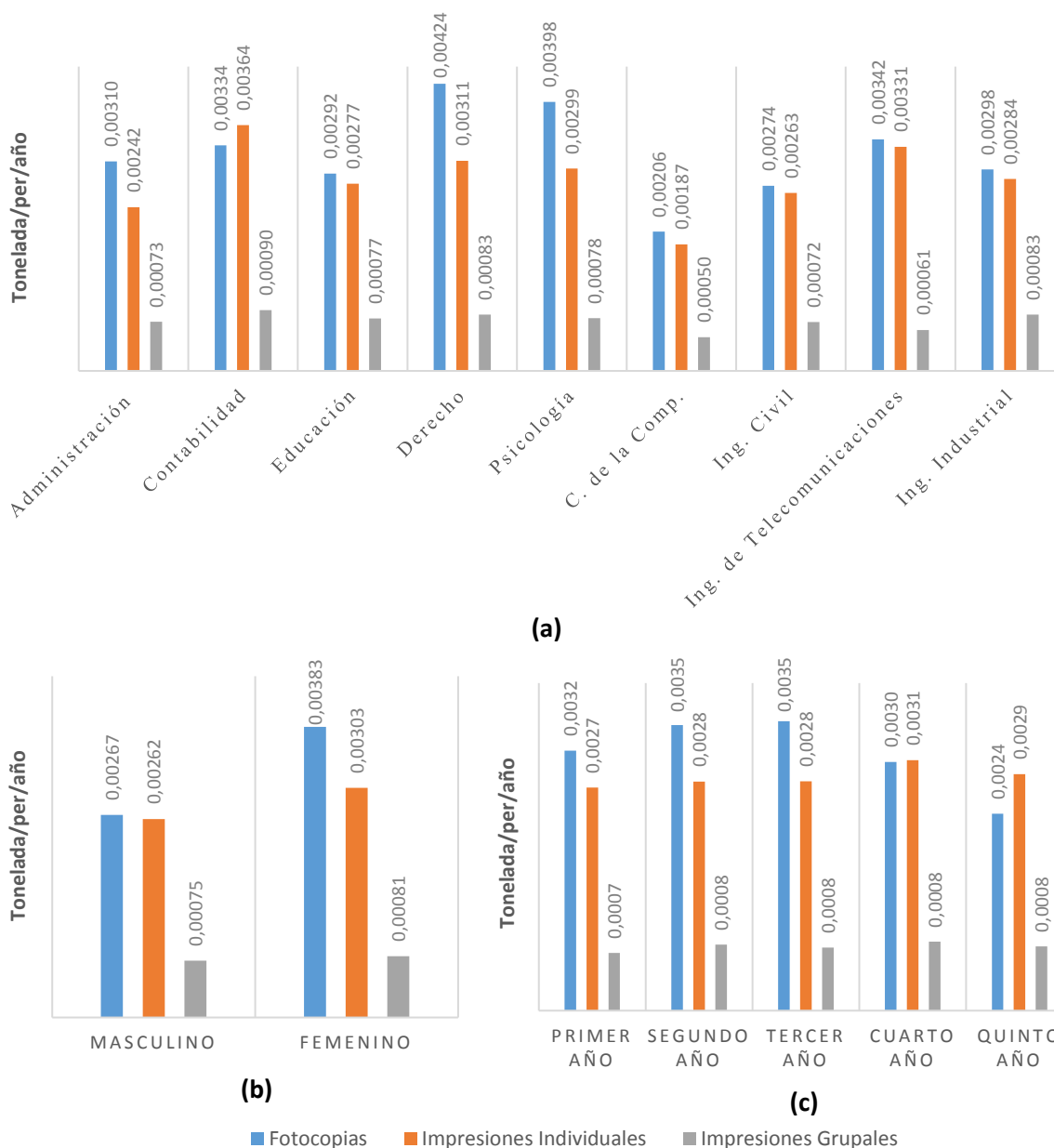


Figura 16. (a) Uso de hojas por Carrera Profesional, (b) por sexo y (c) por año académico (n=404).
Fuente: Elaboración propia (2016)

Al analizar el consumo de toneladas año de papel indirecto por uso de hojas, sexo y carrera profesional según sus medidas relativas, son las mujeres de todas las carreras, excepto las de Contabilidad y Ciencias de la Computación, las que tienen un consumo alto de papel por fotocopias, con respecto a los hombres y demás usos de hojas. Y son las mujeres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,0052 \pm 0,0037 \text{ Tn/per/año}$) y Psicología ($0,0048 \pm 0,0023 \text{ Tn/per/año}$), las del consumo más alto (Véase Tabla 19).

Para los demás usos, son las mujeres de Contabilidad, las que tienen el mayor consumo de hojas por impresiones individuales ($0,0046 \pm 0,0026 \text{Tn/per/año}$) e impresiones grupales ($0,0012 \pm 0,0007 \text{Tn/per/año}$) con respecto a los hombres y demás carreras profesionales (Véase Tabla 19).

No obstante, el consumo total de hojas en los estudiantes de Ingeniería Industrial, Derecho y Administración es mayor respecto las demás carreras y puede deberse a sus hábitos de consumo y número de alumnos. Por ello su Huella Ecológica Total también es mayor, pero al analizarla por persona, muestra que son las mujeres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,0216 \pm 0,0082 \text{HaG/per/año}$), Contabilidad ($0,0208 \pm 0,0113 \text{HaG/per/año}$), Psicología ($0,0185 \pm 0,0083 \text{HaG/per/año}$) y Derecho ($0,0183 \pm 0,0086 \text{HaG/per/año}$) respectivamente, las que tienen una huella alta (Véase Tabla 19).

Se detectaron diferencias significativas en la huella de hojas entre carreras profesionales ($P=0,004$), siendo los alumnos de Derecho, Psicología y Contabilidad respectivamente los que poseen la más alta huella, de esta manera se corrobora las menciones anteriores. Se detectó diferencias en la huella de hojas entre sexos ($P=0$; se acepta H_1), siendo las mujeres las que tienen mayor huella. Con respecto a los rangos de edad, no existe diferencias con la huella de hojas ($P=0,110$) (Véase Apéndice F).

Tabla 19
Análisis del Consumo y Huella Ecológica de Hojas según sus medidas relativas

Carrera Profesional	Consumo de Papel Indirecto (Tn/año)						Consumo Total (Tn/año)	HE de Hojas (HaG/per/año)		HE Total de Hojas (HaG/año)
	Fotocopias		Impresiones Individuales		Impresiones Grupales			Masculino	Femenino	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino				
Administración y Negocios Internacionales	0,0025±0,0015	0,0036±0,0022	0,0024±0,0017	0,0024±0,0014	0,0008±0,0006	0,0007±0,0003	0,5369	0,0117±0,00689	0,0138±0,00557	1,1071
Contabilidad	0,0024±0,0012	0,0043±0,0029	0,0027±0,0019	0,0046±0,0026	0,0006±0,0003	0,0012±0,0007	0,2754	0,0119±0,00537	0,0208±0,01129	0,5680
Educación	0,0015±0	0,0030±0,0019	0,0060±0	0,0026±0,0018	0,0005±0	0,0008±0,0006	0,1292	0,0165±0	0,0132±0,00664	0,2665
Derecho	0,0034±0,0023	0,0047±0,0024	0,0028±0,0019	0,0033±0,0022	0,0008±0,0005	0,0009±0,0005	0,5484	0,0145±0,00873	0,0183±0,00857	1,1308
Psicología	0,0021±0,0012	0,0048±0,0023	0,0024±0,0010	0,0033±0,0018	0,0006±0,0003	0,0009±0,0005	0,2480	0,0105±0,00325	0,0185±0,00830	0,5114
Ciencias de la Computación	0,0021±0,0011	0,0020±0,0007	0,0018±0,0009	0,0020±0,0007	0,0005±0	0,0005±0	0,0709	0,0091±0,00393	0,0093±0,00146	0,1461
Ingeniería Civil	0,0023±0,0013	0,0037±0,0027	0,0025±0,0017	0,0028±0,0015	0,0007±0,0003	0,0008±0,0004	0,1766	0,0115±0,00457	0,0150±0,00902	0,3642
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,0031±0,0026	0,0052±0,0037	0,0031±0,0024	0,0045±0	0,0006±0,0002	0,0007±0,0002	0,1028	0,0141±0,00969	0,0216±0,00823	0,2120
Ingeniería Industrial	0,0028±0,0021	0,0031±0,0018	0,0027±0,0019	0,0030±0,0019	0,0009±0,0006	0,0007±0,0005	0,6980	0,0133±0,00820	0,0141±0,00631	1,4395

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Huella Ecológica Indirecta de Papel.

La investigación señala que el consumo total de papel indirecto de la UCSP en los estudiantes de pregrado es de 64Tn/año (N=7158 estudiantes), el 23% por uso de cuadernos y 77% por uso de hojas, como se evidencia en la Tabla 20. Por lo tanto, se requieren 52HaG/año para capturar las emisiones de CO_2 emitidas por la fabricación del papel y 79,6HaG/año de Bosque para cubrir la demanda, dando un resultado de huella total del papel indirecto de 131,6HaG/año, es decir el 1,73% de la Huella Ecológica Total de la UCSP, 35 veces mayor que el territorio del campus.

Tabla 20

Resumen de la Huella de Papel (N=7158 alumnos)

Papel	Toneladas Anual	%Tn Anual	Gj/año	HECO₂	HE Bosque	Huella Ecológica Total	%HE
	[Tn/año]		[GJ/año]	[HaG]	[HaG]	[HaG]	
Por uso de cuadernos	14	23%	467,85	11,8	18,0	29,8	23%
Por uso de hojas	49	77%	1596,14	40,2	61,6	101,8	77%
Total	64		2064,00	52,0	79,6	131,6	
Subtotal (TnCO₂)				270,8	414,6	685,4	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Las diferencias para la Huella Total de Papel indirecto entre carreras profesionales encontradas anteriormente fueron corroboradas por las pruebas estadísticas ($P=0,002$), siendo la mayor en los alumnos de Derecho, Ingeniería Civil y Psicología (Véase Apéndice E).

Por otra parte, existe una relación moderada significativa entre la Huella de Papel y la Huella de Residuos ($P=0<0,01$; $r=0,659$) según el coeficiente de Spearman. Con estos resultados se puede asociar los hábitos de consumo de papel para material de curso, presentación de trabajos y otros, que los alumnos tienen durante sus actividades académicas con la huella de papel, ya que al disminuir su consumo, se disminuye dicha huella y por ende la huella de residuos (Ver Tabla 21 y Apéndice F).

Adicionalmente, también se detectó que existen diferencias significativas en la huella de papel total entre sexos ($P=0$; se acepta H_1), siendo las mujeres quienes presentan mayor consumo. Según los rangos de edad, no se detectaron diferencias con esta huella ($P=0,162$) (Ver Apéndice E).

Tabla 21

Análisis de relación en la Huella de Papel con las demás Huellas Totales

		HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
HUELLA DE PAPEL	Coefficiente de correlación	0,034	1,000	0,659**	0,158**
	Sig. (bilateral)	0,494	.	0,000	0,001
	N	404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

Observaciones Adicionales.

Con respecto a los hábitos de los alumnos, se obtuvo de la encuesta que el 38% de los alumnos leen en versión digital la mayoría de sus libros, ensayos, lecturas, etc. En donde el 20% son mujeres y el 18% son hombres, como se evidencia en la Figura 17(a). Siendo un importante dato que los alumnos, en especial las mujeres, muestran esta actitud que puede ser por concientización o por comodidad, pero que se debería tomar medidas para incrementar el número de alumnos que practican estos hábitos, aunque no se tienen datos de la contaminación que genera el consumo de energía por uso de aparatos electrónicos.

Los que imprimen los documentos en ambas caras o reutilizan el reverso de las hojas, son el 55%, en donde el 32% son mujeres y el 23% hombres, según la Figura 17(b). Se puede evidenciar que más de la mitad de la población universitaria de la UCSP si reutiliza y practica este hábito ambiental, que hace que la huella de papel sea menor a comparación de otras universidades. El consumo actual de cuadernillos reciclados por los alumnos es de 0,7Tn/año en toda la población estudiantil.

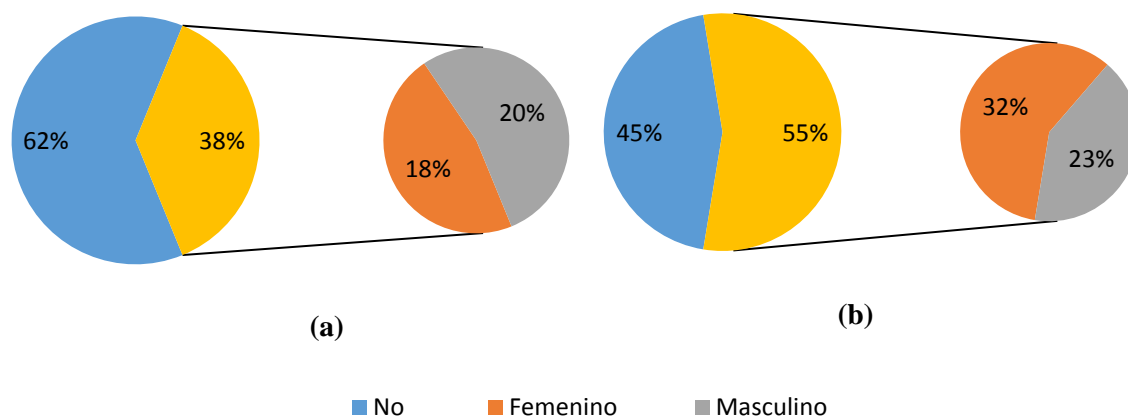


Figura 17. (a) Lee en versión digital la mayoría de sus libros, ensayos, lecturas, etc. y (b) Imprime sus documentos en ambas caras o reutiliza el reverso de las hojas (n=404)

Fuente: Elaboración propia (2016)

Al comparar los resultados obtenidos con los resultados totales con otras universidades, muestra que la UCSP tiende a ser menor, como se demuestra en la Universidad de Algarve, cuya huella de papel requiere 2934HaG/año aproximadamente, 22 veces mayor que la UCSP, aún con una población menor (Nunes et al., 2013). Y en la Universidad de la Coruña requiere 45,2HaG/año, es 0,3 veces mayor, con una población 3 veces mayor (Álvarez, 2008).

A nivel nacional, la PUCP (2011) requiere 503,9HaG y la Universidad José Faustino Sánchez Carrión requiere 560,8HaG (Cipriano et al., 2012) para abastecer su consumo de papel, ambas huellas son 4 veces mayor que la de UCSP. Cabe recordar que esta huella de papel de la UCSP sólo representa a los alumnos.

Al comparar la huella de papel sólo de los alumnos, la UCSP tiende a ser mayor con respecto a la Universidad de El Salvador, cuya huella de papel per cápita de los alumnos es de 0,001HaG/per/año, 18 veces menor que la UCSP (0,018HaG/per/año). No se puede comparar su consumo debido a las unidades, ya que considera Resmas/Estudiante en vez de Tonelada/estudiante (Alvarenga et al., 2015).

Con los resultados obtenidos, se deben tomar medidas necesarias, para reducirla aún más y lograr que la universidad alcance la sostenibilidad, con el incremento de los hábitos ambientales antes mencionados. Además los factores a considerar en futuros cálculos, actualizaciones y mejoras del cálculo de la huella ecológica, es incluir la huella de papel del área administrativa de la UCSP (para mejorar las comparaciones), el tipo de hoja utilizada, grado de blancura, útiles de escritorio (tipo de lapiceros o tinta utilizada para imprimir), ya que estos podrían generar una contaminación mayor y por ende un mayor impacto en el medio ambiente.

4.2.3.Huella Ecológica de Recursos Agropecuarios.

En este componente, la investigación se basó en el consumo de los principales alimentos y bebidas ofrecidas en las cafeterías y máquinas dispensadoras dentro de la universidad. Según la Figura 18(a), el 75% de los alumnos compran sus alimentos dentro del campus.

En base a lo anterior, el consumo de alimentos en la población es de 190Tn/año, siendo el 25% del consumo por sándwich u otros de carne de vacuno, el 22% por frutas, el 13% por sándwich y otros de carne de pollo y también 13% por sándwich y otros de carne de porcino, el 10% por empanadas de queso, el 7% por galletas, 51 % por snacks salados, el 3% por chocolate, el 2% por snacks dulces y el 0,2% por café y té (Véase Figura 18b). Y el consumo de bebidas al año es de 533037Lt/año, en donde el 81% del consumo es por agua embotellada, 15% por gaseosas o jugos y 4% por yogurt (Véase Figura 18c).

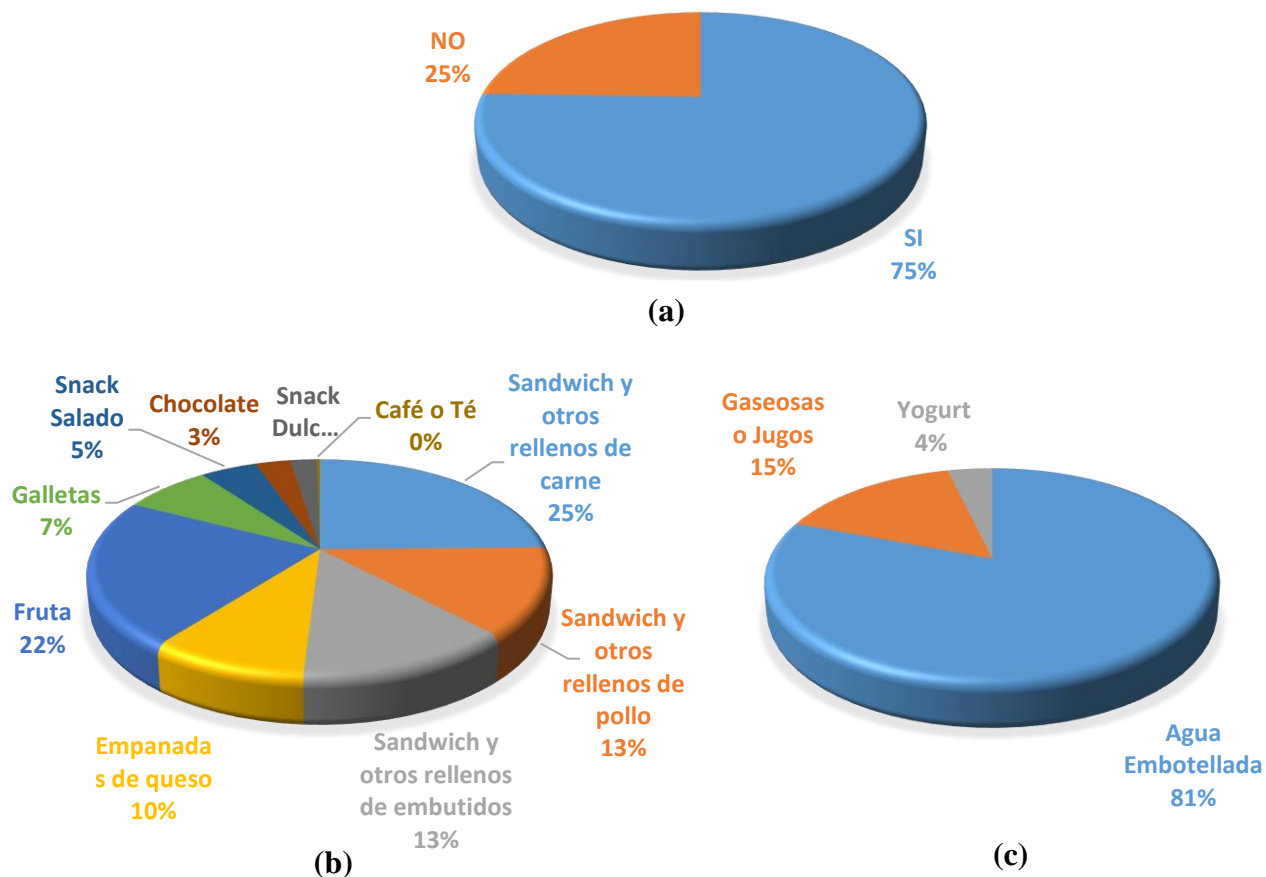


Figura 18. (a) Compra de alimentos por los estudiantes dentro de la UCSP (n=404), (b) Consumo de los principales Alimentos en la UCSP (Tn/año, N=7158) y (c) Consumo de bebidas en la UCSP al 75% (Lt/año, N=7158)

Fuente: Elaboración propia (2016).

La frecuencia de consumo de estos productos, se evidencia en la Figura 19, en donde mayormente todos los alimentos se consumen entre 1 vez y 3 veces por semana respectivamente, excepto el consumo de frutas cuya frecuencia es entre 1 vez por semana y cada 15 días, y el consumo de agua embotellada es mayormente todos los días y 3 veces a la semana.

Cabe resalta que el producto con mayor porcentaje que nunca suelen consumir los estudiantes de la UCSP son las frutas (48%), seguido de los snack dulces (48%) y yogurt (48%). Este es un importante indicador de los actuales hábitos de consumo de alimentos en los alumnos, que puede deberse a la escasa oferta en el caso de las frutas u otros aspectos que influyen en su toma de decisión de compra.

En el cálculo de la huella ecológica no se consideró el consumo del servicio de almuerzos express ofrecido dentro de la universidad, debido al bajo consumo y a la poca información que se tiene de este servicio nuevo (transporte, producción, etc.). Sin embargo, debe tomar en consideración en futuras actualizaciones del cálculo de la huella en la UCSP, si su demanda va en aumento (Véase Figura 19).

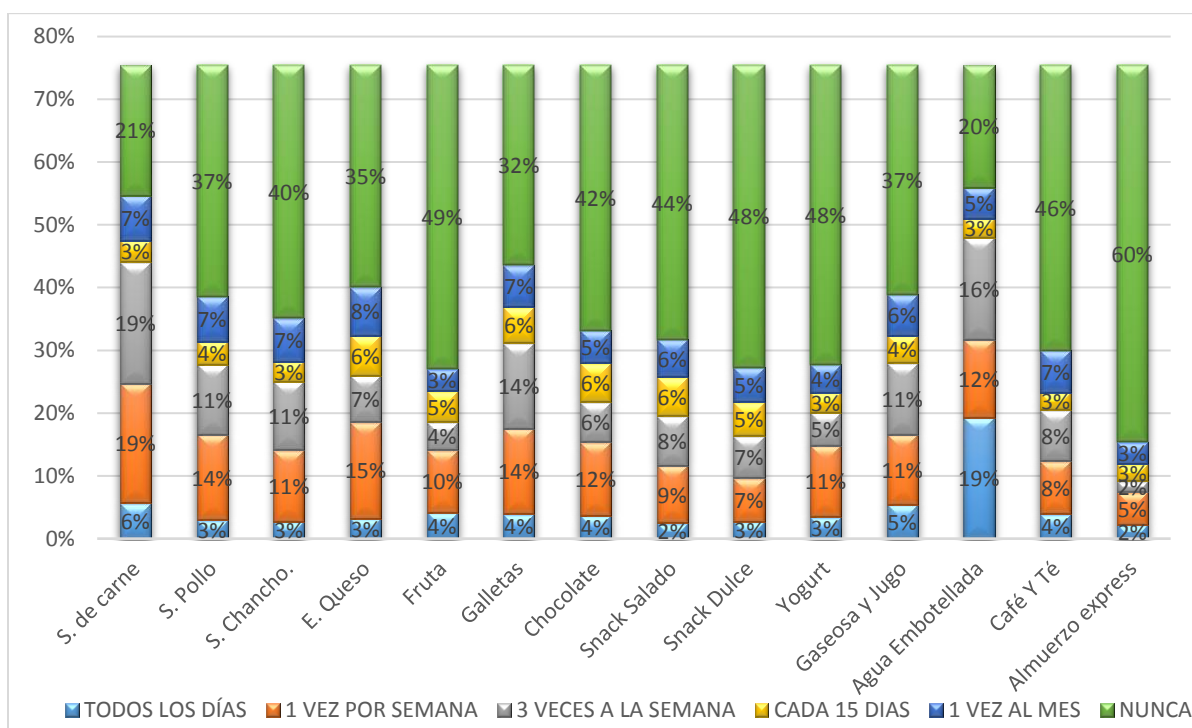


Figura 19. Frecuencia de consumo de los Alimentos que compran los alumnos de la UCSP (al 75%).
Fuente: Elaboración propia (2016).

Para un mejor análisis de los resultados de este componente, el consumo se dividió en cuatro secciones: el consumo de alimentos sólidos, frutas, otros alimentos sólidos y bebidas, además de la huella de alimentos y sus observaciones adicionales.

Consumo de Alimentos Sólidos.

En la Figura 20 (a) y (b), muestra el consumo por persona de sándwich, empanadas y otros con carne de vacuno, pollo, porcino y de queso según la carrera profesional y sexo (Tn/per/año). En general, concluimos que en el consumo de productos de carne de vacuno es

mayor en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones, Derecho, Administración, Educación e Ingeniería Civil. Para los productos de carne porcina y pollo es mayor en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones y Administración. Y para las empanadas de queso es mayor en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones y Educación, en todas las demás carreras el consumo de todos estos productos es menor a 0,006Tn/per/año, esto puede deberse a la cantidad de unidades y frecuencia de consumo de los alumnos.

Sin embargo, en el consumo total de sándwich o empanadas con carne de vacuno es mayor en la carrera de Administración (0,659Tn/año), seguido por los Derecho (0,544 Tn/año) e Ingeniería Industrial (0,490Tn/año), según la Tabla 20. De igual forma para sándwich o empanadas con carne de pollo y porcino, excepto en las empanadas de queso que tienen mayor consumo en Administración (0,265Tn/año), Ingeniería Telecomunicaciones (0,232Tn/año) e Ingeniería Industrial (0,227Tn/año). Y por lo tanto su huella total también será mayor en estas mismas carreras.

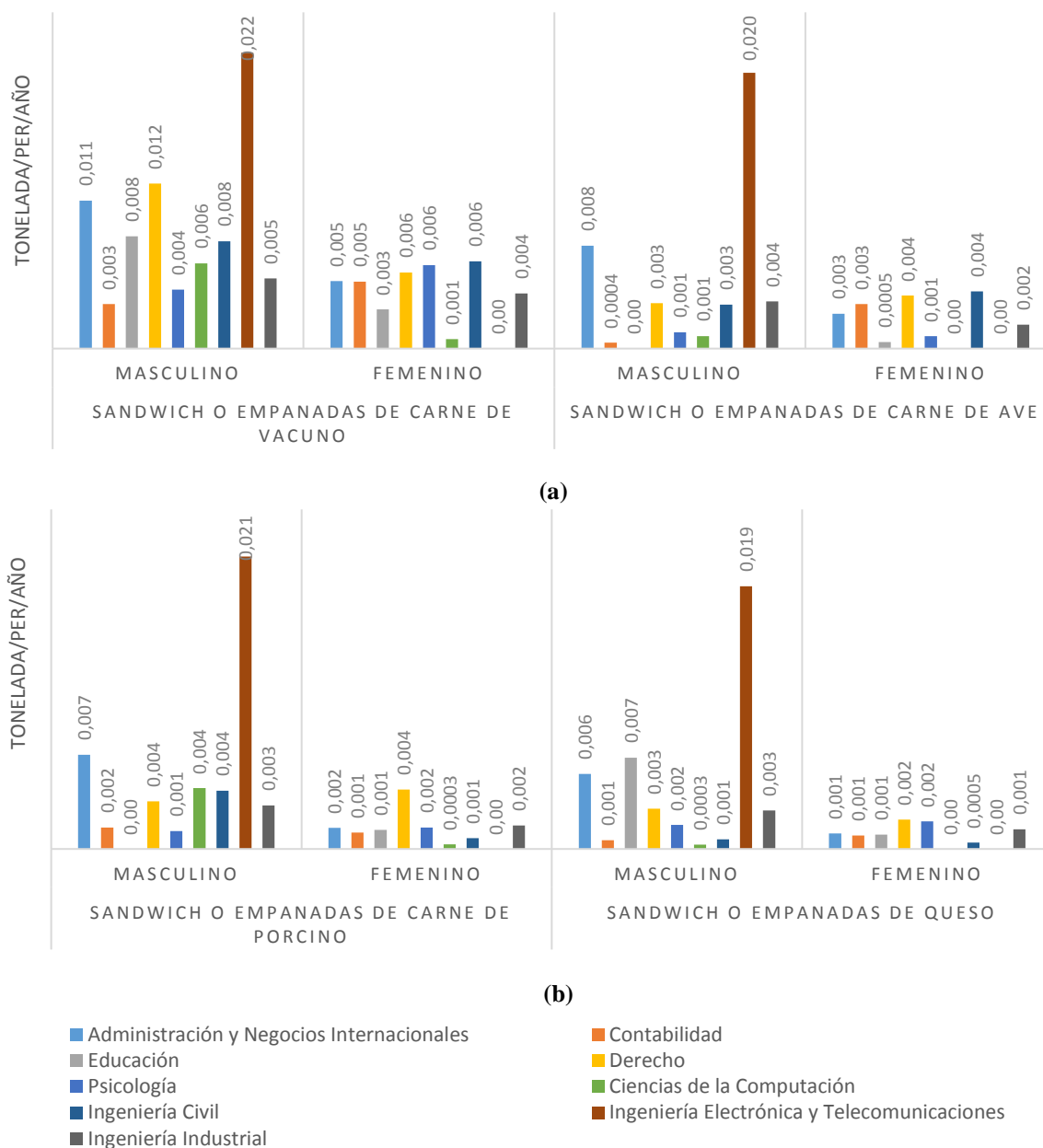


Figura 20: (a) Consumo Anual de Sandwich, empanadas y otros de carne de vacuno y ave en la UCSP. (b) Consumo Anual de Sandwich, empanadas y otros de carne de porcino y queso en la UCSP (n=404). Fuente: Elaboración propia (2016).

El análisis de la huella de sándwich o empanadas por persona se evidencia en la Tabla 22, donde es mayor en los productos con carne de vacuno con respecto a los demás tipos, siendo los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,304 \pm 0,601 \text{ HaG/per/año}$) el más alto, seguido de los de Derecho ($0,169 \pm 0,271 \text{ HaG/per/año}$) y Administración ($0,152 \pm 0,361 \text{ HaG/per/año}$).

En la huella de productos con carne de pollo es mayor en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,068 \pm 0,141 \text{ HaG/per/año}$), Administración ($0,025 \pm 0,086 \text{ HaG/per/año}$) y las mujeres de Ingeniería Civil ($0,014 \pm 0,022 \text{ HaG/per/año}$).

En los productos con carne de porcino, la huella es mayor en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,086 \pm 0,170 \text{ HaG/per/año}$), Administración ($0,028 \pm 0,095 \text{ HaG/per/año}$) y Ciencias de la Computación ($0,018 \pm 0,029 \text{ HaG/per/año}$).

Y en la huella de empanadas de queso es mayor en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,087 \pm 0,161 \text{ HaG/per/año}$), Educación ($0,030 \pm 0 \text{ HaG/per/año}$) y Administración ($0,025 \pm 0,089 \text{ HaG/per/año}$).

En general, son los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones los que tienen el mayor consumo y huella ecológica por tipo de sándwich, empanada u otro por persona. Sin embargo, a pesar de esta tendencia, no se detectaron diferencias significativas entre la huella de alimentos sólidos por carreras profesionales ($P=0,476$). Tampoco se detectaron diferencias significativas en la huella de alimentos sólidos por sexo ($P=0,320$), ni por rango de edad ($P=0,152$) (Véase Apéndice G).

Por otra parte, existe una relación moderada significativa entre la Huella de Alimentos Sólidos y la Huella de Otros Alimentos Sólidos ($P=0<0,01$; $r=0,455$) y con la huella de Bebidas ($P=0<0,01$; $r=0,548$), evidenciando de esta forma la asociación de los hábitos de consumo de sándwich, empanadas, emparedados, etc., con las bebidas y otros productos como galletas, chocolates, snack salados y dulces, es decir, que al consumir un sandwich se consume una botella de agua, si aumenta uno también aumenta el otro, son inversamente proporcionales (Véase Apéndice G).

Tabla 22

Consumo y Huella Ecológica de Alimentos Sólidos según sus medidas relativas (n=404).

Carrera Profesional	Consumo Anual (Tn/per/año)											
	Sandwich o empanadas de carne de Vacuno		Consumo Total (Tn/año)	Sandwich o empanadas de carne de Ave		Consumo Total (Tn/año)	Sandwich o empanadas de carne de Porcino		Consumo Total (Tn/año)	Sandwich o empanadas de Queso		Consumo Total (Tn/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	0,011±0,026	0,005±0,009	0,659	0,008±0,026	0,003±0,005	0,414	0,007±0,024	0,002±0,004	0,337	0,006±0,020	0,001±0,003	0,265
Contabilidad	0,003±0,007	0,005±0,013	0,144	0,0004±0,001	0,003±0,009	0,065	0,002±0,004	0,001±0,003	0,049	0,001±0,002	0,001±0,003	0,029
Educación	0,008±0	0,003±0,004	0,064	0,000	0,0005±0,002	0,009	0,000	0,001±0,003	0,027	0,007±0	0,001±0,002	0,027
Derecho	0,012±0,020	0,006±0,009	0,544	0,003±0,009	0,004±0,008	0,250	0,004±0,009	0,004±0,010	0,271	0,003±0,007	0,002±0,005	0,165
Psicología	0,004±0,008	0,006±0,011	0,180	0,001±0,004	0,001±0,003	0,032	0,001±0,004	0,002±0,004	0,048	0,002±0,003	0,002±0,005	0,062
Ciencias de la Computación	0,006±0,007	0,001±0,001	0,084	0,001±0,002	0,000	0,012	0,004±0,007	0,0003±0,0005	0,059	0,0003±0,001	0,000	0,004
Ingeniería Civil	0,008±0,011	0,006±0,010	0,218	0,003±0,011	0,004±0,007	0,104	0,004±0,007	0,001±0,001	0,093	0,001±0,001	0,0005±0,001	0,018
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,022±0,044	0,000	0,264	0,020±0,042	0,000	0,246	0,021±0,043	0,000	0,258	0,019±0,036	0,000	0,232
Ingeniería Industrial	0,005±0,011	0,004±0,008	0,490	0,004±0,011	0,002±0,004	0,280	0,003±0,007	0,002±0,004	0,261	0,003±0,009	0,001±0,003	0,227
Carrera Profesional	Huella Ecológica (HaG/per/año)											
	Sandwich o empanadas de carne de Vacuno		HE Total (HaG/año)	Sandwich o empanadas de carne de Ave		HE Total (HaG/año)	Sandwich o empanadas de carne de Porcino		HE Total (HaG/año)	Sandwich o empanadas de Queso		HE Total (HaG/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	0,152±0,361	0,069±0,129	9,099	0,025±0,086	0,009±0,017	1,381	0,028±0,095	0,006±0,017	1,350	0,025±0,089	0,005±0,015	1,187
Contabilidad	0,046±0,091	0,069±0,176	1,987	0,001±0,004	0,011±0,029	0,215	0,006±0,016	0,005±0,013	0,196	0,003±0,010	0,004±0,011	0,128
Educación	0,115±0	0,040±0,056	0,878	0,000	0,002±0,006	0,030	0,000	0,006±0,012	0,106	0,030±0	0,005±0,011	0,121
Derecho	0,169±0,271	0,078±0,130	7,515	0,011±0,029	0,013±0,026	0,833	0,014±0,038	0,017±0,042	1,085	0,013±0,033	0,010±0,021	0,738
Psicología	0,060±0,108	0,086±0,155	2,491	0,004±0,012	0,003±0,009	0,107	0,005±0,015	0,006±0,014	0,192	0,008±0,014	0,009±0,020	0,279
Ciencias de la Computación	0,087±0,098	0,010±0,014	1,166	0,003±0,006	0,000	0,040	0,018±0,029	0,001±0,002	0,237	0,001±0,004	0,000	0,019
Ingeniería Civil	0,110±0,145	0,090±0,139	3,009	0,011±0,036	0,014±0,022	0,346	0,017±0,028	0,003±0,005	0,371	0,003±0,006	0,002±0,005	0,083
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,304±0,601	0,000	3,642	0,068±0,141	0,000	0,820	0,086±0,170	0,000	1,032	0,087±0,161	0,000	1,040
Ingeniería Industrial	0,072±0,155	0,056±0,105	6,767	0,012±0,036	0,006±0,012	0,934	0,013±0,029	0,007±0,016	1,044	0,013±0,041	0,007±0,011	1,017

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Consumo de Frutas.

El consumo de fruta por persona en la UCSP según la carrera profesional y sexo (Tn/per/año) se muestra en la Figura 21. En donde las mujeres de Derecho ($0,022\pm0,020$ Tn/per/año) tienen más alto el consumo, seguido por los hombres de Administración ($0,012\pm0,020$ Tn/per/año) y Derecho ($0,011\pm0,020$ Tn/per/año), todas las demás carreras tienen un consumo menor a 0,010Tn/per/año.

Cabe resaltar que son los hombres de Educación, las mujeres de Ciencia de la Computación e Ingeniería de Telecomunicaciones los que no consumen frutas, importantes cifras a considerar para medir el progreso de esfuerzos futuros por cambiar una dieta más saludable en los estudiantes.

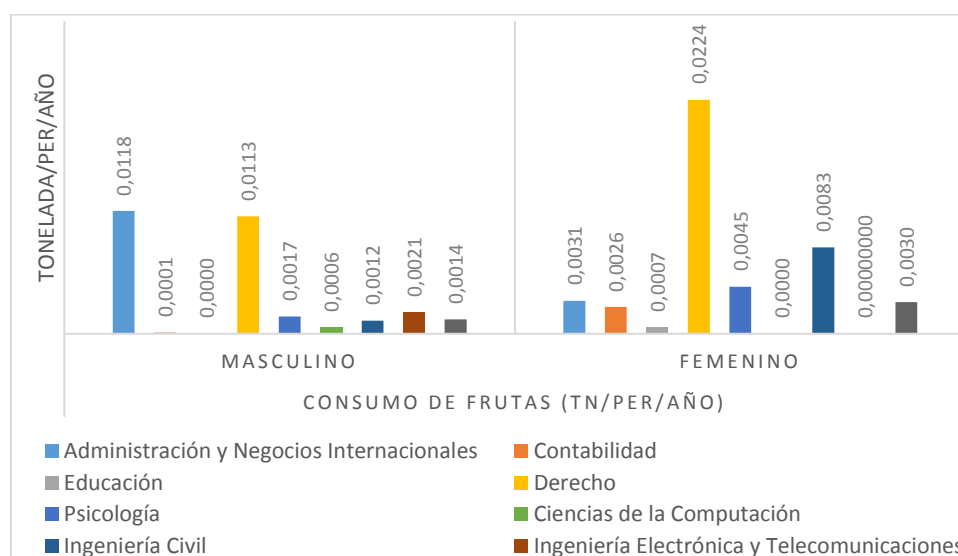


Figura 21. Consumo Anual de Frutas en la UCSP(n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016).

Con respecto al análisis de la huella ecológica por persona se concluye que son las mujeres de Derecho ($0,00057\pm0,008$ HaG/per/año) y Psicología ($0,00057\pm0,001$ HaG/per/año) las que tienen la huella más alta, seguido de los hombres de Derecho ($0,00051\pm0,004$ HaG/per/año) y Administración ($0,00042\pm0,007$ HaG/per/año), como se evidencia en la Tabla 23. La huella más alta por persona en frutas es 537,22 veces más pequeña

que la huella más alta por consumo de productos con carne de vacuno ($0,304 \pm 0,601 \text{ HaG/per/año}$).

Tabla 23

Consumo y Huella Ecológica de Frutas según sus medidas relativas (n=404).

Carrera Profesional	Consumo (Tn/per/año)		Consumo Total (Tn/año)	HE (HaG/per/año)		HE Total (HaG/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	0,0118 \pm 0,048	0,0031 \pm 0,015	0,5983	0,00042 \pm 0,007	0,00023 \pm 0,002	0,0833
Contabilidad	0,0001 \pm 0,0005	0,0026 \pm 0,007	0,0455	0,00001 \pm 0,0001	0,00005 \pm 0,001	0,0063
Educación	0,0000	0,0007 \pm 0,002	0,0124	0,00000	0,00017 \pm 0,0003	0,0017
Derecho	0,0113 \pm 0,032	0,0224 \pm 0,059	1,2236	0,00051 \pm 0,004	0,00057 \pm 0,008	0,1703
Psicología	0,0017 \pm 0,003	0,0045 \pm 0,011	0,1159	0,00025 \pm 0,0005	0,00057 \pm 0,001	0,0161
Ciencias de la Computación	0,0006 \pm 0,002	0,0000	0,0083	0,00014 \pm 0,0003	0,00000	0,0012
Ingeniería Civil	0,0012 \pm 0,005	0,0083 \pm 0,017	0,0994	0,000003 \pm 0,001	0,00038 \pm 0,002	0,0138
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,0021 \pm 0,007	0,0000	0,0248	0,00035 \pm 0,001	0,00000	0,0035
Ingeniería Industrial	0,0014 \pm 0,007	0,0030 \pm 0,009	0,2298	0,00003 \pm 0,001	0,00012 \pm 0,001	0,0320

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

A pesar de las tendencias anteriores, no se encontraron diferencias significativas en la huella de frutas por carreras profesionales ($P=0,058$). Sin embargo, se detectaron diferencias significativas entre la huella de frutas y el sexo ($P=0,021$) siendo las mujeres las que presentan mayor huella. Con respecto a los rango de edad, no se detectaron diferencias significativas ($P=0,373$). Por otra parte, existe una relación moderada significativa entre la Huella de Frutas y la Huella de Bebidas ($P=0<0,01$; $r=0,414$), evidenciando nuevamente la asociación de los hábitos de consumo de los alimentos y las bebidas (Véase Apéndice G).

Consumo de Otros Alimentos Sólidos.

En la Figura 22 (a) y (b), muestra el consumo de snack dulces, snack salados, galletas y chocolates por persona en la UCSP. En el cual concluimos que, el consumo más alto de estos alimentos son las galletas en las mujeres de Ingeniería Civil ($0,00663 \pm 0,018 \text{ Tn/per/año}$), seguido por el consumo de snack salados en las mujeres de Ciencias de la Computación ($0,00394 \pm 0,0056 \text{ Tn/per/año}$) y el consumo de snack dulces en las mujeres de Ingeniería civil

($0,00319 \pm 0,006$ Tn/per/año) con respecto a las demás carreras profesionales y los otros productos sólidos.

Son los hombres de Educación, Psicología y las mujeres de Ingeniería de Telecomunicaciones los que no consumen snack salados, lo mismo para snack dulces junto a las mujeres de Ciencias de la Computación. Y los hombres de Educación y las mujeres de Ingeniería de Telecomunicaciones no consumen galletas, lo mismo para el chocolate junto a las mujeres de Ciencias de la Computación (Véase Figura 22 a y b).

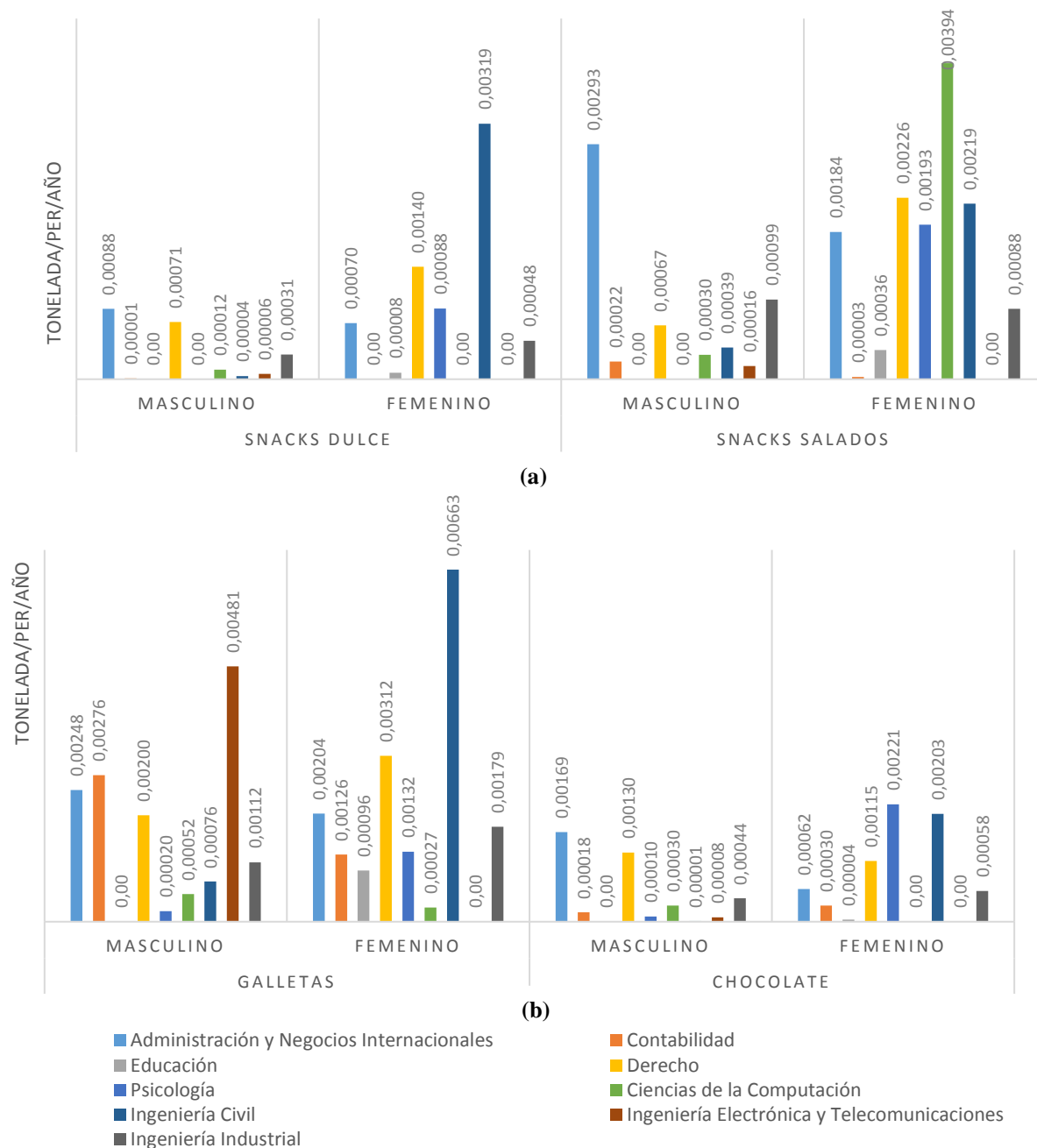


Figura 22. (a) Consumo Anual de Galletas y Chocolate en la UCSP y (b) Consumo Anual de Snacks Dulce y Snacks Salados en la UCSP. (n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016).

Al analizar el consumo y la huella por producto según la Tabla 24, en galletas la más alta es en las mujeres de Ingeniería Civil ($0,00663 \pm 0,018 \text{ Tn/per/año}$ y $0,01267 \pm 0,034 \text{ HaG/per/año}$), seguido por los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,00481 \pm 0,016 \text{ Tn/per/año}$ y

0,00918±0,030HaG/per/año), y Derecho (0,00312±0,007Tn/per/año y 0,00597±0,013HaG/per/año), con respecto a las demás carreras.

En los snack dulces es mayor también en las mujeres de Ingeniería civil (0,00319±0,006Tn/per/año y 0,00284±0,008HaG/per/año), las mujeres de Derecho (0,00140±0,003Tn/per/año y 0,00125±0,003HaG/per/año) y los hombres de Administración (0,00088±0,004Tn/per/año y 0,00078±0,004HaG/per/año). Y en los snack salados es mayor en las mujeres de Ciencias de la Computación (0,00394±0,0056Tn/per/año y 0,07895±0,112HaG/per/año), los hombres de Administración (0,00293±0,012Tn/per/año y 0,05869±0,238HaG/per/año) y las mujeres de Derecho (0,00226±0,007Tn/per/año y 0,04535±0,049HaG/per/año) (Véase Tabla 24).

El consumo de chocolate por persona en la UCSP es el más bajo comparado con las proporciones de los demás productos. Sin embargo, su huella es tan alta como la de las frutas, por ello es importante contabilizarlo. En este caso son las mujeres de Psicología (0,00221±0,004Tn/per/año y 0,04943±0,096HaG/per/año), Ingeniería Civil (0,00203±0,006Tn/per/año y 0,04539±0,125HaG/per/año) y los hombres de Administración (0,00169±0,006Tn/per/año y 0,03777±0,132HaG/per/año) con respecto a las demás carreras, los que presentan mayor consumo y huella en chocolate (Véase Tabla 24).

En general, son las mujeres de Ingeniería Civil las que consumen por persona, más toneladas de galletas, chocolate y snack dulces con respecto a los hombres y demás carreras. Sin embargo, el consumo y la huella total de cada uno de estos productos es mayor en las carreras de Administración, Derecho e Ingeniería Industrial respectivamente, excepto en los Snack dulces, en donde son los alumnos de Derecho, Administración e Ingeniería Industrial respectivamente.

Al igual que para el otro tipo de productos, a pesar de las tendencias evidenciadas, no se detectaron diferencias significativas con la huella de otros alimentos sólidos entre carreras profesionales ($P=236$). Y tampoco entre rangos de edad ($P=0,240$). Con respecto al sexo, se detectaron diferencias significativas en la huella de otros alimentos sólidos ($P=0,001$), siendo las mujeres las que poseen mayor huella (Véase Apéndice G).

Tabla 24

Consumo y Huella Ecológica de Otros Alimentos Sólidos según sus medidas relativas (n=404)

Carrera Profesional	Consumo Anual (Tn/per/año)											
	Galletas		Consumo Total (Tn/año)	Chocolate		Consumo Total (Tn/año)	Snacks Dulce		Consumo Total (Tn/año)	Snacks Salados		Consumo Total (Tn/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	0,00248±0,009	0,00204±0,004	0,1921	0,00169±0,006	0,00062±0,001	0,0938	0,00088±0,004	0,00070±0,002	0,0669	0,00293±0,012	0,00184±0,004	0,1996
Contabilidad	0,00276±0,004	0,00126±0,002	0,0712	0,00018±0,001	0,00030±0,001	0,0084	0,00001±0,00004	0,0000	0,0002	0,00022±0,001	0,00003±0,0001	0,0044
Educación	0,00000	0,00096±0,002	0,0183	0,00000	0,00004±0,0001	0,0007	0,00000	0,00008±0,001	0,0016	0,00000	0,00036±0,0002	0,0069
Derecho	0,00200±0,004	0,00312±0,007	0,1814	0,00130±0,002	0,00115±0,003	0,0807	0,00071±0,002	0,00140±0,003	0,0768	0,00067±0,002	0,00226±0,007	0,1119
Psicología	0,00020±0,0005	0,00132±0,003	0,0310	0,00010±0,0003	0,00221±0,004	0,0496	0,00000	0,00088±0,002	0,0194	0,00000	0,00193±0,005	0,0424
Ciencias de la Computación	0,00052±0,001	0,00027±0,0004	0,0076	0,00030±0,001	0,00000	0,0039	0,00012±0,0004	0,00000	0,0016	0,00030±0,001	0,00394±0,0056	0,0158
Ingeniería Civil	0,00076±0,002	0,00663±0,018	0,0748	0,00001±0,0001	0,00203±0,006	0,0185	0,00004±0,001	0,00319±0,006	0,0295	0,00039±0,0002	0,00219±0,009	0,0276
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,00481±0,016	0,0000	0,0577	0,00008±0,0003	0,00000	0,0010	0,00006±0,0002	0,00000	0,0008	0,00016±0,001	0,00000	0,0020
Ingeniería Industrial	0,00112±0,003	0,00179±0,004	0,1515	0,00044±0,002	0,00058±0,002	0,0533	0,00031±0,002	0,00048±0,001	0,0411	0,00099±0,005	0,00088±0,003	0,0986
Carrera Profesional	Huella Ecológica (HaG/per/año)											
	Galletas		HE Total (HaG/año)	Chocolate		HE Total (HaG/año)	Snacks Dulce		HE Total (HaG/año)	Snacks Salados		HE Total (HaG/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	0,00474±0,018	0,00390±0,008	0,3671	0,03777±0,132	0,01380±0,033	2,0978	0,00078±0,004	0,00062±0,002	0,0596	0,05869±0,238	0,03680±0,090	3,9968
Contabilidad	0,00528±0,008	0,00241±0,005	0,1361	0,00399±0,015	0,00682±0,016	0,1877	0,00001±0,00004	0,00000	0,0002	0,00439±0,012	0,00058±0,002	0,0888
Educación	0,00000	0,00184±0,004	0,0350	0,00000	0,00087±0,003	0,0166	0,00000	0,00007±0,0002	0,0014	0,00000	0,00727±0,015	0,1382
Derecho	0,00383±0,008	0,00597±0,013	0,3466	0,02915±0,037	0,02563±0,049	1,8052	0,00064±0,001	0,00125±0,003	0,0684	0,01342±0,022	0,04535±0,049	2,2402
Psicología	0,00038±0,001	0,00252±0,005	0,0593	0,00221±0,007	0,04943±0,096	1,1096	0,00000	0,00079±0,002	0,0173	0,00000	0,03858±0,107	0,8487
Ciencias de la Computación	0,00099±0,002	0,00051±0,001	0,0144	0,00679±0,013	0,00000	0,0883	0,00011±0,0004	0,00000	0,0014	0,00607±0,014	0,07895±0,112	0,3158
Ingeniería Civil	0,00144±0,004	0,01267±0,034	0,1429	0,00028±0,001	0,04539±0,125	0,4140	0,00003±0,0002	0,00284±0,008	0,0263	0,00789±0,027	0,04386±0,110	0,5526
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,00918±0,030	0,00000	0,1102	0,00184±0,006	0,00000	0,0221	0,00006±0,0002	0,00000	0,0007	0,00329±0,011	0,00000	0,0395
Ingeniería Industrial	0,00214±0,006	0,00341±0,008	0,2896	0,00981±0,046	0,01299±0,039	1,1924	0,00028±0,001	0,00043±0,001	0,0366	0,01992±0,101	0,01761±0,068	1,9737

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Por otra parte, existe una relación moderada significativa entre la Huella de Otros Alimentos Sólidos y la Huella de Alimentos Sólidos ($P=0<0,01$; $r=0,455$) y con la huella de Bebidas ($P=0<0,01$; $r=0,586$), evidenciando de esta forma la asociación de los hábitos de consumo de galletas, chocolates, snack salados y dulces con las bebidas y con los sándwich, empanadas u otros (Véase Apéndice G).

Consumo de Bebidas.

En la investigación, en el componente de alimentos, se consideró también en el cálculo del consumo de bebidas, ya que tienen una participación significativa con respecto a los demás productos demandados por los alumnos en la universidad. La Figura 23 (a) y (b), muestra el consumo total de café y té (Tn/per/año), yogurt, gaseosas y jugos y agua embotellada (Lt/per/año) según la carrera profesional y sexo.

Se concluye que son las mujeres de Derecho y Psicología, las que tienen el consumo más alto de café y té (Tn/per/año) (Ver Figura 23a). En este caso el consumo está en toneladas al año, ya que sólo se consideró al insumo en sí, el agua utilizada para su preparación, será imputada en el consumo total del agua de la universidad.

En la Figura 23(b), se puede visualizar que por persona se consumen más agua embotellada, luego gaseosas y jugos, y en pequeña proporción el yogurt. Donde los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones tienen el más alto consumo de agua embotellada en Lt/per/año, seguido por las mujeres de Ingeniería Civil y Derecho, cada una de las demás carreras tienen un consumo menor a 90 Lt/per/año.

El consumo de gaseosas y jugos es mayor en las mujeres de Psicología, Administración y los hombres de Ingeniería Civil y Administración respectivamente, todas las demás carreras el consumo es menor a 10Lt/per/año cada una. El más alto consumo de yogurt es en las mujeres de Psicología, seguido por los hombres de Administración e Ingeniería Industrial, después todas las demás carreras tienen un consumo menor a 3,6Lt/per/año (Ver Figura 23b).

El consumo es cero en los hombres de Educación y las mujeres de Ciencias de la Computación e Ingeniería de Telecomunicaciones para el café y té, los hombres de Educación e Ingeniería de Telecomunicaciones para el agua embotellada, gaseosas y jugos y sólo los hombres de Educación para el yogurt.

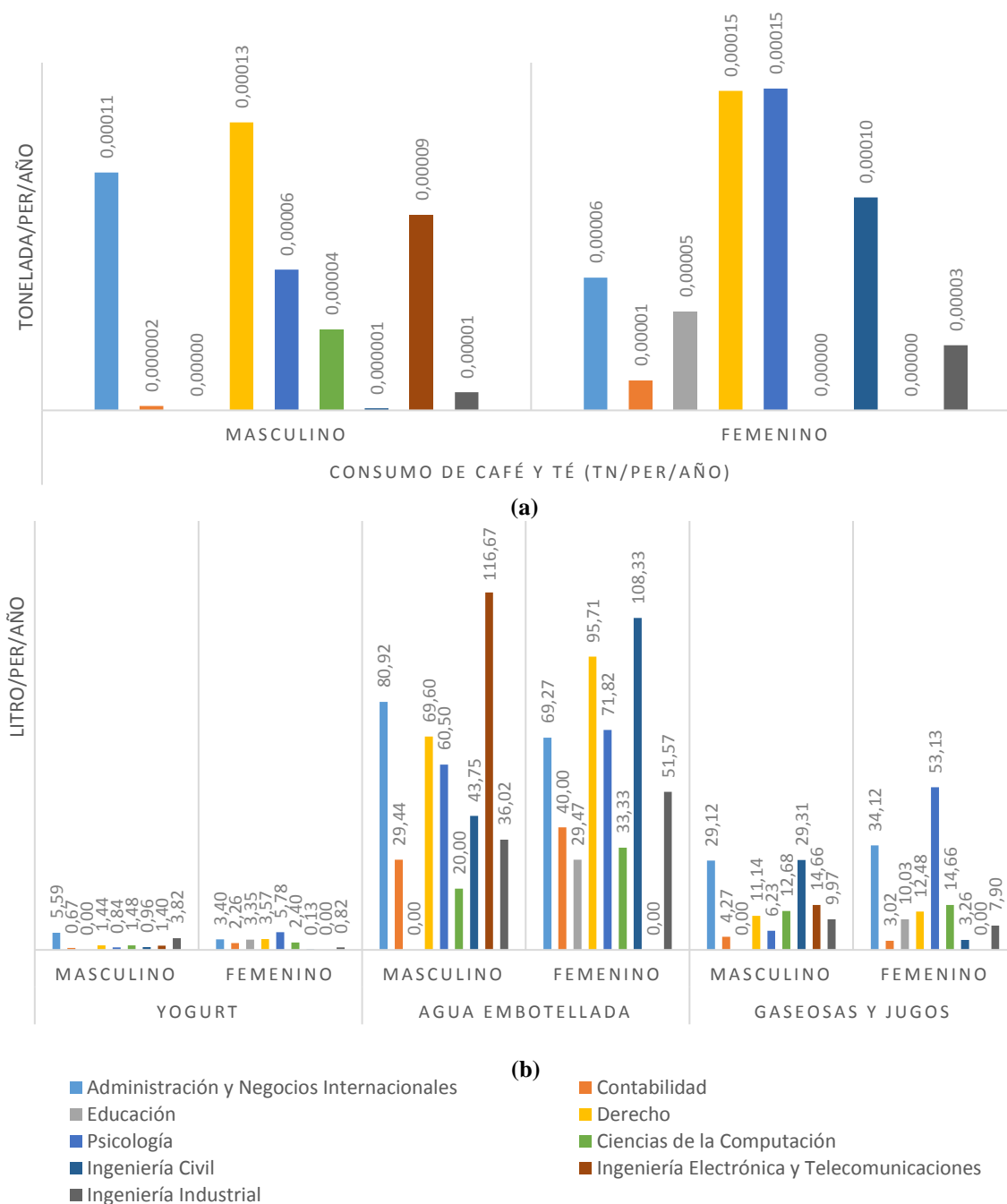


Figura 23. (a) Consumo Anual de Café y Té y (b) Consumo Anual de otras bebidas dentro de la UCSP (n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016).

En el análisis del consumo y la huella de café y té, se puede observar que es más alto en las mujeres de Derecho ($0,00015 \pm 0,0004 \text{Tn/per/año}$ y $0,00057 \pm 0,002 \text{HaG/per/año}$) y Psicología ($0,00015 \pm 0,0003 \text{Tn/per/año}$ y $0,00057 \pm 0,001 \text{HaG/per/año}$), seguido por los hombres de Derecho ($0,00013 \pm 0,0004 \text{Tn/per/año}$ y $0,00051 \pm 0,001 \text{HaG/per/año}$) con respecto a las demás carreras. Su consumo y huella total es alta en las carreras de Derecho, Administración y Psicología respectivamente (Véase Tabla 25).

Tabla 25

Consumo y Huella Ecológica de Café y Té según sexo y carrera profesional (n=404).

Carrera Profesional	Consumo Anual (Tn/per/año)		Consumo Total (Tn/año)	HE (HaG/per/año)		HE Total (HaG/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	$0,00011 \pm 0,0004$	$0,00006 \pm 0,0002$	0,0071	$0,00042 \pm 0,002$	$0,00023 \pm 0,001$	0,0273
Contabilidad	$0,000002 \pm 0,00001$	$0,00001 \pm 0,0001$	0,0003	$0,00001 \pm 0,00003$	$0,00005 \pm 0,0002$	0,0010
Educación	$0,00000$	$0,00005 \pm 0,0001$	0,0009	$0,00000$	$0,00017 \pm 0,001$	0,0033
Derecho	$0,00013 \pm 0,0004$	$0,00015 \pm 0,0004$	0,0095	$0,00051 \pm 0,001$	$0,00057 \pm 0,002$	0,0365
Psicología	$0,00006 \pm 0,0001$	$0,00015 \pm 0,0003$	0,0039	$0,00025 \pm 0,001$	$0,00057 \pm 0,001$	0,0150
Ciencias de la Computación	$0,00004 \pm 0,0001$	$0,00000$	0,0005	$0,00014 \pm 0,0003$	$0,00000$	0,0019
Ingeniería Civil	$0,000001 \pm 0,000004$	$0,00010 \pm 0,0003$	0,0009	$0,000003 \pm 0,00002$	$0,00038 \pm 0,001$	0,0035
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	$0,00009 \pm 0,0002$	$0,00000$	0,0011	$0,00035 \pm 0,001$	$0,00000$	0,0042
Ingeniería Industrial	$0,00001 \pm 0,00005$	$0,00003 \pm 0,0001$	0,0020	$0,00003 \pm 0,0002$	$0,00012 \pm 0,0003$	0,0076

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

El análisis del consumo y huella de las demás bebidas, se evidencia en la Tabla 26, el cual concluimos que son las mujeres de Psicología ($5,78 \pm 13,351 \text{Lt/per/año}$ y $0,028 \pm 0,064 \text{HaG/per/año}$) las que tienen el más alto consumo y huella de yogurt respecto a las demás carreras, seguido por los hombres de Administración ($5,59 \pm 27,640 \text{Lt/per/año}$ y $0,027 \pm 0,134 \text{HaG/per/año}$) e Ingeniería Industrial ($3,82 \pm 15,133 \text{Lt/per/año}$ y $0,018 \pm 0,073 \text{HaG/per/año}$).

Con respecto al agua embotellada, es mayor en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($116,67 \pm 191,108 \text{Lt/per/año}$ y $0,021 \pm 0,034 \text{HaG/per/año}$), las mujeres de Ingeniería Civil ($108,33 \pm 223,333 \text{Lt/per/año}$ y $0,019 \pm 0,040 \text{HaG/per/año}$) y Derecho

($95,71 \pm 113,602 \text{Lt/per/año}$ y $0,017 \pm 0,020 \text{HaG/per/año}$) respectivamente con respecto a los demás carreras (Véase Tabla 26).

El consumo de gaseosas y jugos es más alto en las mujeres de Psicología ($53,13 \pm 82,275 \text{Lt/per/año}$ y $0,016 \pm 0,057 \text{HaG/per/año}$), seguido por las mujeres de Administración ($34,12 \pm 39,314 \text{Lt/per/año}$ y $0,010 \pm 0,027 \text{HaG/per/año}$) y los hombres de Ingeniería Civil ($29,31 \pm 38,827 \text{Lt/per/año}$ y $0,009 \pm 0,027 \text{HaG/per/año}$) y Administración ($29,12 \pm 60,426 \text{Lt/per/año}$ y $0,009 \pm 0,020 \text{HaG/per/año}$) (Véase Tabla 26).

Sin embargo el consumo y la huella total anual es mayor en las carreras de Administración, Derecho e Ingeniería Industrial respectivamente en agua embotellada. Los de Administración, Psicología e Ingeniería Industrial respectivamente en gaseosas y jugos. Y es mayor en Administración, Ingeniería Industrial y Derecho respectivamente para yogurt.

Además no se detectaron diferencias significativas en la huella de bebidas con las carreras profesionales ($P=0,163$). Tampoco se encontraron diferencias significativas en la huella de bebidas con respecto al sexo ($P=0,198$) y los rangos de edad ($P=0,130$) (Véase Apéndice G).

Por otra parte, como ya se mencionó anteriormente, existe una relación moderada significativa con todos los alimentos en sí, es decir, entre la Huella de Bebidas con la Huella de Alimentos Sólidos ($P=0<0,01$; $r=0,548$), entre la Huella de Bebidas y la Huella de Frutas ($P=0<0,01$; $r=0,414$) y entre la Huella de Bebidas con la Huella de Otros Alimentos Sólidos ($P=0<0,01$; $r=0,586$), evidenciando de esta forma la asociación entre el consumo de bebidas con los alimentos (Véase Apéndice G).

Tabla 26

Consumo y Huella Ecológica de Otras Bebidas según sus medidas relativas (n=404)

Carrera Profesional	Consumo Anual (Lt/per/año)								
	Yogurt		Consumo Total (Lt/año)	Agua Embotellada		Consumo Total (Lt/año)	Gaseosas y Jugos		Consumo Total (Lt/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	5,59±27,640	3,40±10,686	375,60	80,92±151,179	69,27±100,416	6400	29,12±60,426	34,12±39,314	2744,34
Contabilidad	0,67±2,235	2,26±6,401	50,40	29,44±60,044	40,00±85,681	1210	4,27±5,381	3,02±5,010	128,24
Educación	0,00	3,35±12,834	63,60	0,00	29,47±73,519	560	0,00	10,03±14,102	190,53
Derecho	1,44±3,958	3,57±7	186,00	69,60±105,545	95,71±113,602	5760	11,14±18,474	12,48±29,077	802,42
Psicología	0,84±1,523	5,78±13,351	135,60	60,50±122,728	71,82±102,176	2185	6,23±8,820	53,13±82,275	1231,10
Ciencias de la Computación	1,48±3,942	2,40±1,960	26,40	20,00±35,949	33,33±24,944	360	12,68±11,835	14,66±7,926	208,85
Ingeniería Civil	0,96±3,256	0,13±0,377	20,40	43,75±94,404	108,33±223,333	1850	29,31±38,827	3,26±3,516	615,55
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	1,40±3,975	0,00	16,80	116,67±191,108	0,00	1400	14,66±18,160	0,00	175,87
Ingeniería Industrial	3,82±15,133	0,82±1,995	248,40	36,02±66,551	51,57±86,639	4575	9,97±24, 599	7,90±12,180	941,65

Carrera Profesional	Huella Ecológica (HaG/per/año)								
	Yogurt		HE Total (HaG/año)	Agua Embotellada		HE Total (HaG/año)	Gaseosas y Jugos		HE Total (HaG/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	0,027±0,134	0,016±0,052	1,814	0,014±0,027	0,012±0,018	1,146	0,009±0,020	0,010±0,027	0,840
Contabilidad	0,003±0,011	0,011±0,031	0,243	0,005±0,011	0,007±0,015	0,217	0,001±0,004	0,001±0,003	0,039
Educación	0,000	0,016±0,062	0,307	0,000	0,005±0,013	0,100	0,000	0,003±0,010	0,058
Derecho	0,007±0,019	0,017±0,034	0,898	0,012±0,019	0,017±0,020	1,032	0,003±0,006	0,004±0,010	0,246
Psicología	0,004±0,007	0,028±0,064	0,655	0,011±0,022	0,013±0,018	0,391	0,002±0,006	0,016±0,057	0,377
Ciencias de la Computación	0,007±0,019	0,012±0,009	0,128	0,004±0,006	0,006±0,004	0,064	0,004±0,008	0,004±0,005	0,064
Ingeniería Civil	0,005±0,016	0,001±0,002	0,099	0,008±0,017	0,019±0,040	0,331	0,009±0,027	0,001±0,002	0,188
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	0,007±0,019	0,000	0,081	0,021±0,034	0,000	0,251	0,004±0,012	0,000	0,054
Ingeniería Industrial	0,018±0,073	0,004±0,010	1,200	0,006±0,012	0,009±0,016	0,819	0,003±0,017	0,002±0,008	0,288

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Huella Ecológica Indirecta de Alimentos.

El resultado de la huella total por alimentos en toda la población es de 1423,4 HaG/año, es decir el 18,7% de la huella total de la UCSP, siendo el 45% por consumo de sandwich, empanadas y otros con carne de vacuno, 9% por consumo de Snack Salados y el 9% por consumo de Agua Embotellada (Véase Tabla 27).

El desglose de la huella según el ecosistema, se muestra en el Tabla 27, en donde se muestra que el consumo de productos con carne de vacuno requieren 647,6HaG/año (58HaG/año para cubrir las emisiones de CO_2 generadas por su producción, 366,7HaG/año par Cultivos y 222,9HaG/año para Pastos), para cubrir su demanda (de pan o masa y de carne de vacuno), siendo el más alto debido a la baja productividad de esta carne y sus derivados y la cantidad de consumo de cereales para alimentar a este tipo de ganado.

Otro de los alimentos con mayor huella es la de Snack Salados, el cual se requiere en total 123,3HaG/año (67,52HaG/año para cubrir las emisiones de CO_2 y 113,1HaG/año para cultivos) y por el consumo de Agua Embotellada se requieren 134,6HaG/año (75,9HaG/año para cubrir las emisiones de CO_2 y 58,7HaG/año para bosques).

Como ya se mencionó el consumo de chocolate es uno de los más bajos, sin embargo su huella es alta. Lo contrario al consumo de frutas que es más alto que el de chocolate, sin embargo su huella es una de las más bajas en la UCSP. Comportamientos que se deben considerar para realizar futuros esfuerzos en disminuir la huella.

Las emisiones de CO_2 generadas en este componente es en total 1304,7Tn CO_2 y se requieren 284HaG/año para cubrir las emisiones de CO_2 , 27% de las hectáreas es por productos de agua embotellada, 20% por productos con carne de vacuno, 12% por yogurt, 10% por productos con carne de pollo, 9% por productos con carne de porcino y 8% por gaseosas y jugos.

La cantidad de hectáreas requeridas para cultivos son 735HaG/año, la más alta con respecto a las demás, 50% por productos de carne de vacuno, 15% por snack salados, 11% por

chocolate, 10% por productos de carne de porcino. Y las hectáreas requeridas para pastos en total son 332,4HaG/año, 67% por productos de carne de vacuno, 18% por yogurt y 15% por consumo de empanadas de queso. El requerimiento de hectáreas para bosques es de 71,80HaG/año, 82% por agua embotellada y 18% por consumo de gaseosas y jugos (Véase Tabla 27).

Todas estas cifras antes mencionadas, son importantes para plantear esfuerzos en disminuir el consumo de los que causan mayor impacto en la huella de la UCSP. Como en el caso de los productos con carne de vacuno en alimentos y agua embotellada en bebidas. Este último tiene menor impacto que el consumo de bebidas carbonatadas, y su crecimiento en el mercado va en aumento (Gleick, 2014; Macintosh, 2011), convirtiéndose en la segunda bebida más consumida en el mundo después de las gaseosas (Whately, 2010).

Esto sería una ventaja o una mejora, ya que reduce el consumo de bebidas azucaradas, sin embargo este fenómeno también genera impactos socio ambientales relevantes como la exportación masiva del agua por empresas y corporaciones extranjeras, aumento del riesgo en la salud de los consumidores del producto por patógenos (bacterias y hongos) y sustancias toxicas (antimonio y bisfenol), contaminación ambiental por su producción, transporte y disposición final, pero sobre todo por la utilización de energía y combustibles fósiles en su ciclo de vida y la utilización de botellas PET (Ramírez, 2016).

El consumo de agua, es vital para la salud y el buen funcionamiento del cuerpo, el problema está en los impactos ambientales que este genera, por un lado disminuye el recurso en sí, ya que su huella hídrica es de 1Lt de agua embotellada/3Lt de agua potable (Kalstrom & Dell'Amore, 2010) y algunas empresas obtienen el agua directamente del grifo y otras como las multinacionales, la obtienen de los acuíferos y ríos, generando una sobreexplotación de los recursos hídricos. Y por otro lado el incremento de residuos de plástico, siendo el más alarmante, ya que en un estudio en el 2008 en la Fundación de Investigación Marina Algalita de Estados Unidos encontraron 46 veces más plástico que plancton (Soechtig, 2009).

Tabla 27

Resumen de la Huella de Alimentos (N=7158)

Alimentos	Unidad	Consumo (unidad/año)	HE CO ₂	%HE CO ₂	HE Cultivos	%HE Cul.	HE Pastos	%HE Pas.	HE Bosques	%HE Bos.	HE TOTAL	%HE Tot.
Sandwich, empanadas y otro de carne de vacuno	[Tn]	46,905	58,0	20%	366,7	50%	222,9	67%			647,6	45%
Sandwich, empanadas y otros de carne de ave	[Tn]	25,021	28,9	10%	54,5	7%					83,4	6%
Sandwich y empanadas de carne de porcino	[Tn]	24,855	26,6	9%	72,9	10%					99,4	7%
Empanadas de queso	[Tn]	18,217	15,2	5%	18,2	2%	48,3	15%			81,7	6%
Fruta	[Tn]	41,782	0,0	0%	5,8	1%					5,8	0%
Galletas	[Tn]	13,917	7,0	2%	19,6	3%					26,6	2%
Snack Salado	[Tn]	9,021	10,2	4%	113,1	15%					123,3	9%
Chocolate	[Tn]	5,493	2,1	1%	78,9	11%					81,0	6%
Snack Dulce	[Tn]	4,212	1,6	1%	2,2	0,3%					3,8	0%
Agua Embotellada	[Lt]	430543,07	75,9	27%		0%			58,7	82%	134,6	9%
Gaseosas o Jugos	[Lt]	124707,67	22,9	8%	2,2	0,3%			13,1	18%	38,2	3%
Yogurt	[Lt]	19900,66	34,8	12%		0%	61,3	18%			96,1	7%
Café o Té	[Tn]	0,46	0,9		0,9	0,1%					1,8	0,1%
SUBTOTAL		575.341	284,0	100%	735,0	100%	332,6	100%	71,8	100%	1423,4	100%
SUBTOTAL (Tn CO₂)			1041,4						263,3		1304,7	
% TnCO₂			80%						20%		100%	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Al aplicar la prueba de Kruskal Wallis en los resultados finales, se corrobora que no existe diferencias significativas en la huella total de alimentos entre las carreras profesionales ($P=0,266$). Tampoco se detectó diferencias en la huella total de alimentos entre sexos ($P=0,697$), y entre rangos de edad ($P=0,116$) (Ver Apéndice E).

Tabla 28

Análisis de relación en la Huella de Alimentos con las demás Huellas Totales.

		HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
HUELLA DE ALIMENTOS	Coefficiente de correlación	0,114*	0,158**	0,442**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,022	0,001	0,000	.
	N	404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Por otra parte existe una relación moderada significativa con la Huella Total de Residuos ($P=0$; $r=0,442$; correlación moderada), según la prueba de Spearman (Ver Tabla 28 y Apéndice G), evidenciando de esta forma la asociación de los hábitos de consumo en los alumnos de la UCSP con la generación de residuos, como ya se mencionó anteriormente, por ejemplo al consumir un agua embotellada, genero más residuos (botellas PET) y por ende su huella también.

En varios estudios de la Huella Ecológica como en la Universidad de la Coruña (2013), la Universidad de San Francisco de Quito (2004), la Universidad de Santiago de Compostela (2007), la Universidad de León (2006), la Universidad del Este de Anglia, la Universidad del estado de Ohio (2007) y la universidad de Redlands (1999), no considera en su cálculo este componente por diversos motivos, como la falta de información y datos, la metodología, etc.

Son pocos los estudios que consideran este componente y al comparar los resultados obtenidos con los resultados totales de las otras universidades, muestra que la UCSP tiende a ser mayor, como en la Universidad de Algarve, cuya Huella de Alimentos requiere 346,1HaG/año aproximadamente, 4 veces menor que la huella de la UCSP, con una población menor (Nunes et al.2013). Y en la PUCP (2011), se requiere 651,8HaG/año para cubrir su demanda, es decir 2 veces menor.

Al comparar la huella de alimentos sólo de los alumnos, la UCSP también tiende a ser mayor con respecto a la Universidad de El Salvador, su consumo de alimentos lo clasifica según el año académico y el tiempo de comida (almuerzos y desayunos), y está en kilogramos, por lo que se deduce que no se consideró el consumo de bebidas, no se le puede comparar debido a las unidades. Sin embargo su resultado total fue de 109,09HaG/año, 13 veces menor que la UCSP (Alvarenga et al., 2015).

Esta tendencia mayor en la Huella de Alimentos de la UCSP, puede deberse por los hábitos de consumo de los alumnos (tipo, cantidad y frecuencia) y la metodología utilizada, ya que se incluyó el consumo de bebidas (agua embotellada, gaseosas, jugos y yogurt) en el cálculo, hay que tomar en consideración que esta huella sólo representa el consumo de alimentos de los estudiantes en las cafeterías

Observaciones Adicionales.

Con respecto a los hábitos de los alumnos, según la encuesta aplicada se concluye que el 49% de los alumnos prefiere consumir los alimentos frescos, sin procesar, locales y de temporada, en donde el 26% son mujeres y el 23% son hombres, como se evidencia en la Figura 24. Estos resultados muestran la tendencia de consumo de esta clase de alimentos, a pesar de que es menor, se deben tomar en consideración para futuras metas u objetivos a cumplir en reducir la huella de alimentos.

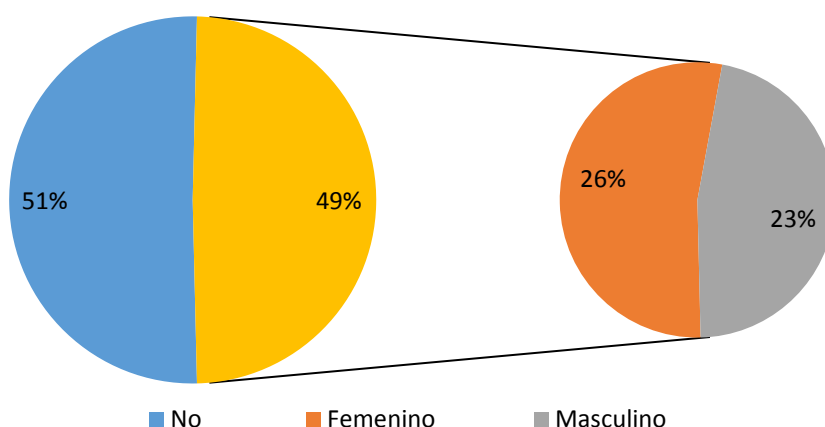


Figura 24. Prefiere alimentos frescos, sin procesar, locales y de temporada (n=404).
Fuente: Elaboración propia (2016).

Existen alternativas propuestas a nivel global para frenar el consumo masivo y los impactos en los alimentos, como en el caso del agua embotellada, se ha prohibido su venta en lugares públicos, por ser un producto insostenible y así incentivar a la población a portar sus envases propios para llenarlos con agua de grifo, como en el caso de la ciudad de San Francisco, California, EE.UU (Minter, 2014), en la comunidad canadiense de Tsal'alh, de la provincia de Columbia Británica (CBC news, 2015) y en la ciudad de Bundanoon, Australia (The Australian, 2009). También instalar bebederos y fuentes para la recarga de botellas de aluminio u otro material de larga duración (Rodríguez, 2012) y evitar así la generación de residuos de plástico.

4.2.4.Huella Ecológica de Residuos Sólidos.

La Figura 25(a), presenta los resultados obtenidos en cuanto a la generación total residuos en el campus de la UCSP por los estudiantes. Los resultados indican que, según las toneladas por persona al año, el 33% son residuos orgánicos y también el 33% son residuos de vidrio, el 18% son residuos de papel y cartón y el 16% son residuos de plástico (botellas y picking). Con respecto al reciclaje de papel y cartón, el 46% de los alumnos no recicla (Ver Figura 25b). Igualmente, el 64% de los alumnos no recicla sus residuos de plástico (Ver Figura 25c) y el 89% no lo hace al respecto al vidrio (Ver Figura 25d). Es importante tomar en consideración estas cifras, para que la UCSP gestione sus residuos y los recicle o permita que terceros los realicen para disminuir su huella.

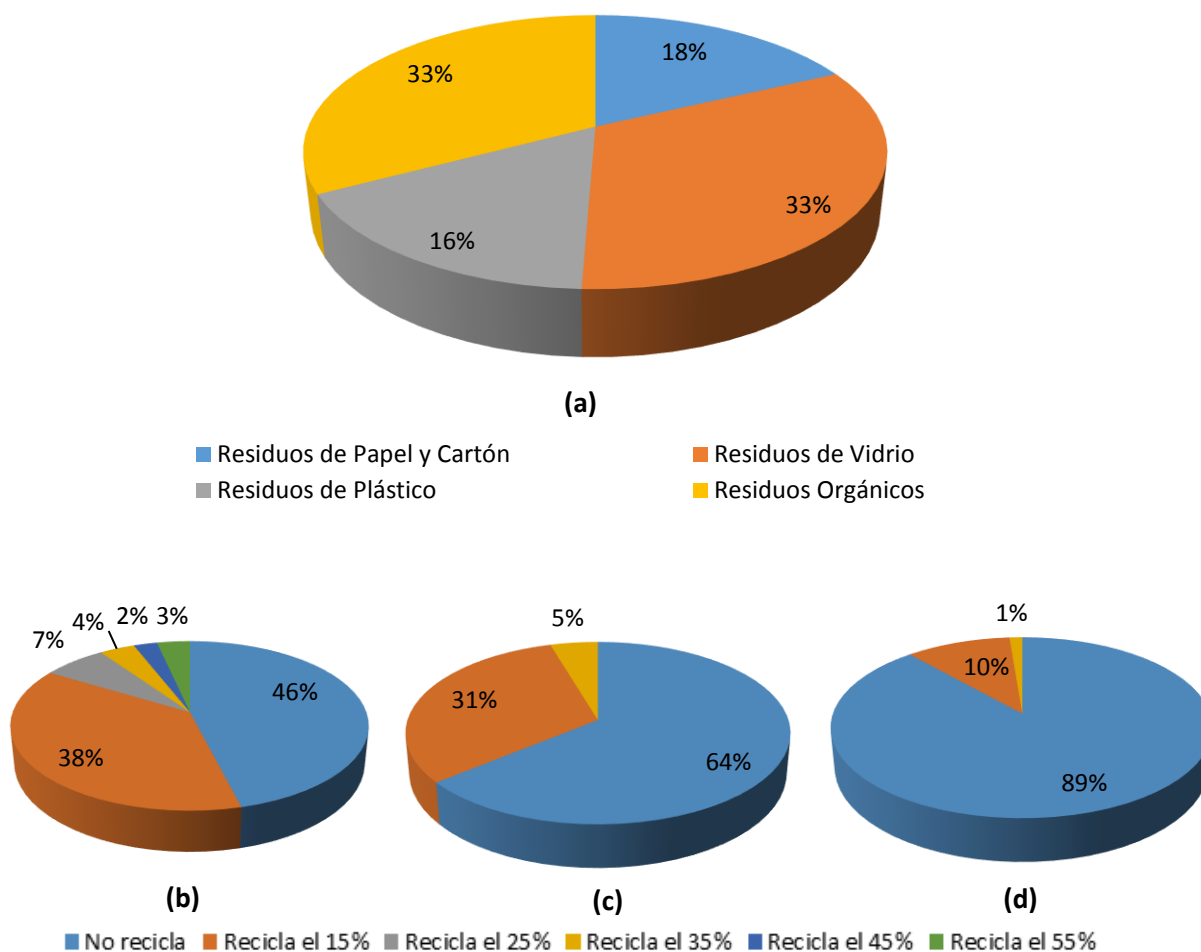


Figura 25. (a) Generación de Residuos (Tn/per/año) (b) Porcentaje de Reciclaje de Papel y Cartón, (c) Porcentaje de Reciclaje de Plástico y (d) Porcentaje de Reciclaje de Vidrio (n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016)

Generación de Residuos de Papel y Cartón.

La generación de residuos de papel y cartón en toneladas y su porcentaje de reciclaje por persona al año según la carrera profesional y sexo se muestra en la Figura 26(a) y (b). El análisis de generación de residuos de papel y cartón y su huella según sus medidas relativas se evidencia en la Tabla 29, en el cual concluimos que los que generan más residuos de papel y por ende su huella es alta, son las alumnas de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,0159 \pm 0,008$ Tn/per/año y $0,00020 \pm 0,00010$ HaG/per/año) y Contabilidad ($0,0121 \pm 0,005$ Tn/per/año y $0,00015 \pm 0,00007$ HaG/per/año) en comparación con las demás carreras profesionales.

Además, son las mujeres con respecto a los hombres en todas las carreras, las que generan mayor cantidad de residuos de papel, excepto por las alumnas de Educación. Sin embargo, la generación total de residuos de papel más alta es en las carreras de Ingeniería Industrial, Administración y Derecho respectivamente, que puede ser debido al número de alumnos que se posee y por lo tanto su Huella Ecológica Total también (Véase Tabla 29).

Al respecto del reciclaje, son los hombres de Ciencias de la Computación los que poseen el más alto porcentaje (18%) y los hombres de Psicología los de menor porcentaje (5%) (Véase Figura 26b).

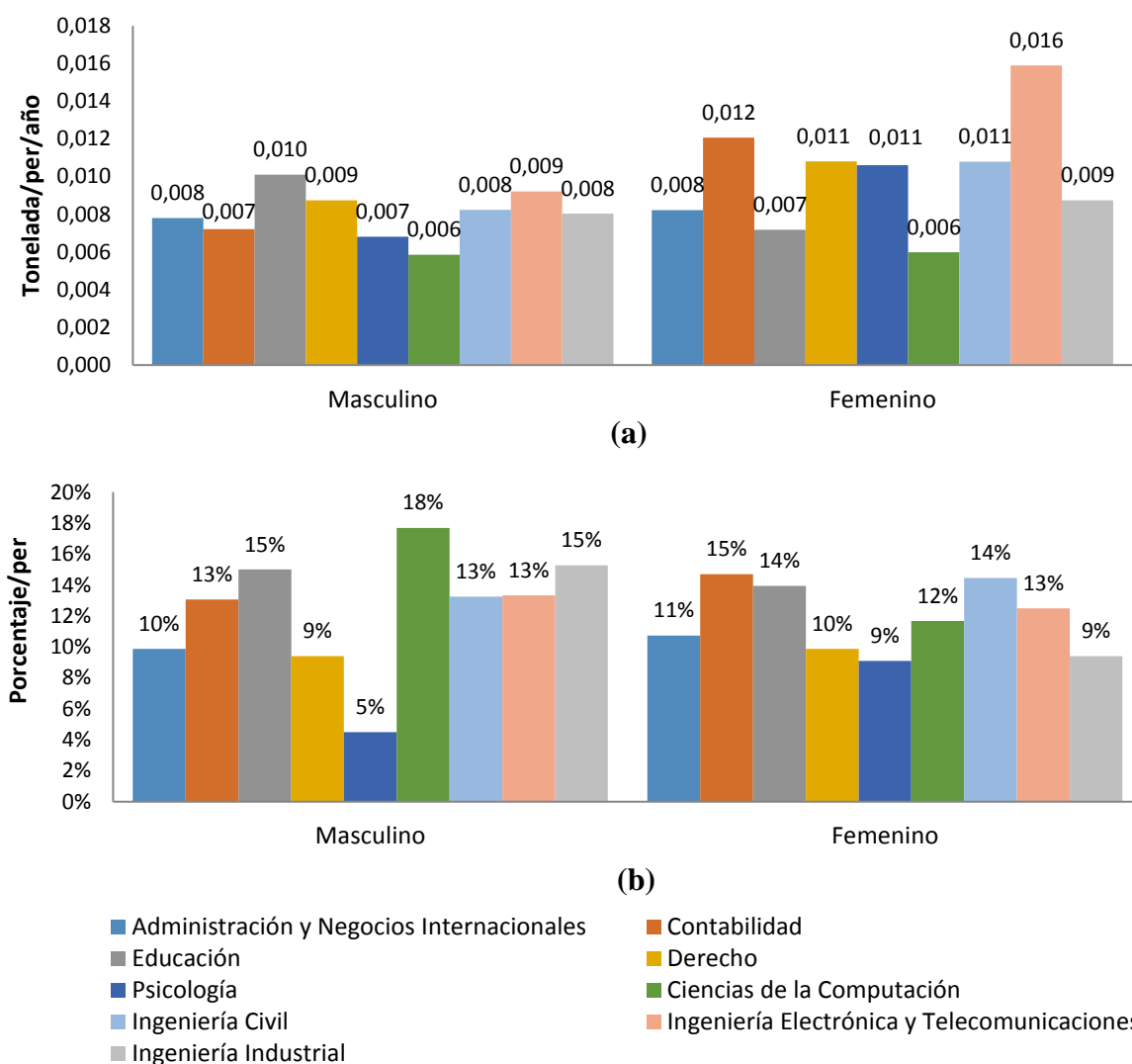


Figura 26. (a) Generación de Residuos de Papel y Cartón y (b) Porcentaje de Reciclaje según Carrera Profesional y sexo (n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 29*Análisis de la Generación y HE de Residuos de Papel y Cartón según sus medidas relativas*

Carrera Profesional	Porcentaje de Reciclaje (%/per)		Generación de Residuos de Papel y Cartón (Tn/per/año)		Total Res. (Tn/año)	HE de Residuos de Papel (HaG/per/año)		HE Total (HaG/año)
	Mas.	Fem.	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	10%	11%	0,0078±0,004	0,0082±0,003	0,691	0,00010±0,00005	0,00010±0,00003	0,0086
Contabilidad	13%	15%	0,0072±0,003	0,0121±0,005	0,335	0,00009±0,00003	0,00015±0,00007	0,0042
Educación	15%	14%	0,0101±0	0,0072±0,003	0,146	0,00013±0	0,00009±0,00004	0,0018
Derecho	9%	10%	0,0087±0,005	0,0108±0,004	0,673	0,00011±0,00006	0,00013±0,00005	0,0084
Psicología	5%	9%	0,0068±0,002	0,0106±0,004	0,301	0,00008±0,00002	0,00013±0,00005	0,0037
Ciencias de la Computación	18%	12%	0,0059±0,003	0,0060±0,002	0,094	0,00007±0,00003	0,00007±0,00002	0,0012
Ingeniería Civil	13%	14%	0,0082±0,003	0,0108±0,004	0,262	0,00010±0,00003	0,00013±0,00005	0,0033
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	13%	13%	0,0092±0,005	0,0159±0,008	0,142	0,00011±0,00006	0,00020±0,00010	0,0018
Ingeniería Industrial	15%	9%	0,0080±0,005	0,0087±0,003	0,880	0,00010±0,00006	0,00011±0,00004	0,0109

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

Se detectaron diferencias significativas en la huella de residuos de papel y cartón entre carreras profesionales ($P=0,002$), siendo la más alta en los alumnos de Derecho. También se detectaron diferencias entre sexos ($P=0$; se acepta H_1), siendo las mujeres las que tienen mayor huella (Véase Apéndice H).

Generación de Residuos de Vidrio.

En la Figura 27(a) y (b) se muestra los residuos de vidrio per cápita en toneladas al año y su porcentaje de reciclaje según la carrera profesional y sexo. Las mujeres de las carreras de Contabilidad y Ciencias de la Computación generaron más cantidad de residuos que los hombres, a excepción de los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones. Al respecto del reciclaje, los hombres de Ciencias de Computación e Ingeniería Industrial poseen el más alto porcentaje de reciclaje (6%) que practican los alumnos. Después todas las demás carreras tanto hombres y mujeres tienen un porcentaje promedio de reciclaje menor al 5%, como se evidencia en la Figura 27b.

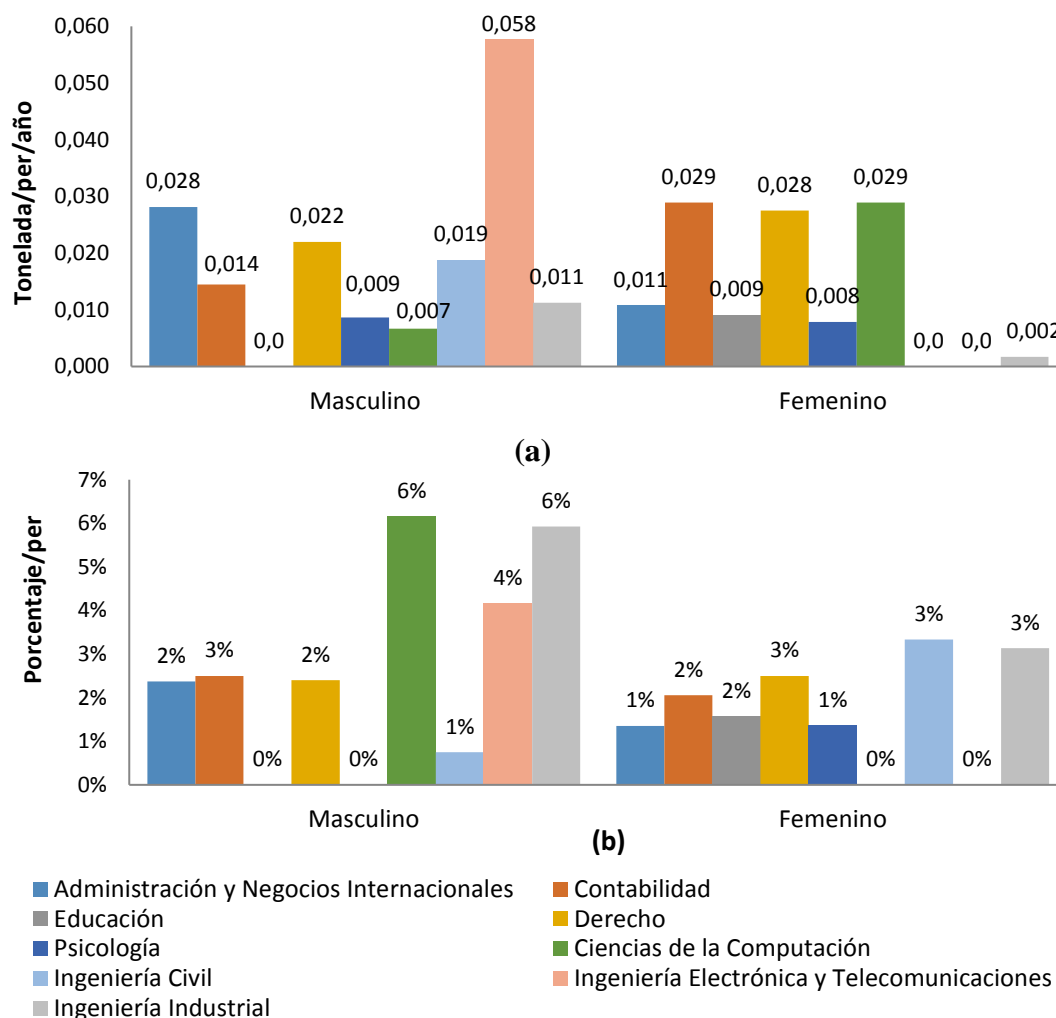


Figura 27. (a) Generación de Residuos de Vidrio y (b) Porcentaje de Reciclaje según Carrera Profesional y Sexo (n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016)

El análisis de generación de residuos de vidrio y su huella según sus medidas relativas se evidencia en la Tabla 30. Al respecto de la generación total de residuos de vidrio, son las carreras de Derecho, Administración y Contabilidad respectivamente las que generan mayor cantidad de residuos y por lo tanto su Huella Ecológica Total también. Sin embargo, son los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,0001 \pm 0,00024 \text{ HaG/per/año}$) los que generan mayor huella de residuos de vidrio por persona, seguido por las mujeres de Contabilidad ($0,00007 \pm 0,00016 \text{ HaG/per/año}$) y las de Ciencias de la Computación ($0,00007 \pm 0,00010 \text{ HaG/per/año}$) (Véase Tabla 30).

Tabla 30
Análisis de Generación y HE de Residuos de Vidrio según sus medidas relativas

Carrera Profesional	Porcentaje de Reciclaje (%/per)		Generación de Residuos de Vidrio (Tn/per/año)		Total Res. (Tn/año)	HE de Residuos de Vidrio (HaG/per/año)		HE Total (HaG/año)
	Mas.	Fem.	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	2%	1%	0,0281±0,069	0,0108±0,029	1,589	0,00007±0,00017	0,00003±0,00007	0,0039
Contabilidad	3%	2%	0,0144±0,032	0,0289±0,066	0,751	0,00004±0,00008	0,00007±0,00016	0,0018
Educación	0%	2%	0,0000	0,0091±0,027	0,173	0,0	0,00002±0,00007	0,0004
Derecho	2%	3%	0,0220±0,049	0,0275±0,047	1,705	0,00005±0,00012	0,00007±0,00011	0,0042
Psicología	0%	1%	0,0087±0,026	0,0079±0,025	0,260	0,00002±0,00006	0,00002±0,00006	0,0006
Ciencias de la Computación	6%	0%	0,0067±0,023	0,0289±0,041	0,173	0,00002±0,00006	0,00007±0,00010	0,0004
Ingeniería Civil	1%	3%	0,0188±0,049	0,0000	0,376	0,00005±0,00012	0,0	0,0009
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	4%	0%	0,0578±0,099	0,0000	0,694	0,0001±0,00024	0,0	0,0017
Ingeniería Industrial	6%	3%	0,0112±0,029	0,0017±0,012	0,694	0,00003±0,00007	0,000004±0,00003	0,0017

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

No se detectaron diferencias significativas en la huella de residuos de vidrio entre carreras profesionales ($P=0,060$). Tampoco se detectaron diferencias significativas en la huella de residuos de vidrio entre sexos ($P=0,243$) (Véase Apéndice H).

Generación de Residuos de Plástico (botellas y picking).

La generación de residuos de plástico y su porcentaje de reciclaje según la carrera profesional y sexo se muestra en la Figura 28(a) y (b), siendo las mujeres de Ciencias de la Computación ($0,0116\pm0,010$ Tn/per/año), Ingeniería Civil ($0,0109\pm0,007$ Tn/per/año) y Psicología ($0,0100\pm0,006$ Tn/per/año) las que generan mayor cantidad de residuos de plástico por persona. El porcentaje promedio de reciclaje es menor igual al 12%; sólo las alumnas de Ciencias de la Computación tienen un porcentaje más alto de reciclaje (22%) (Véase Figura 28b).

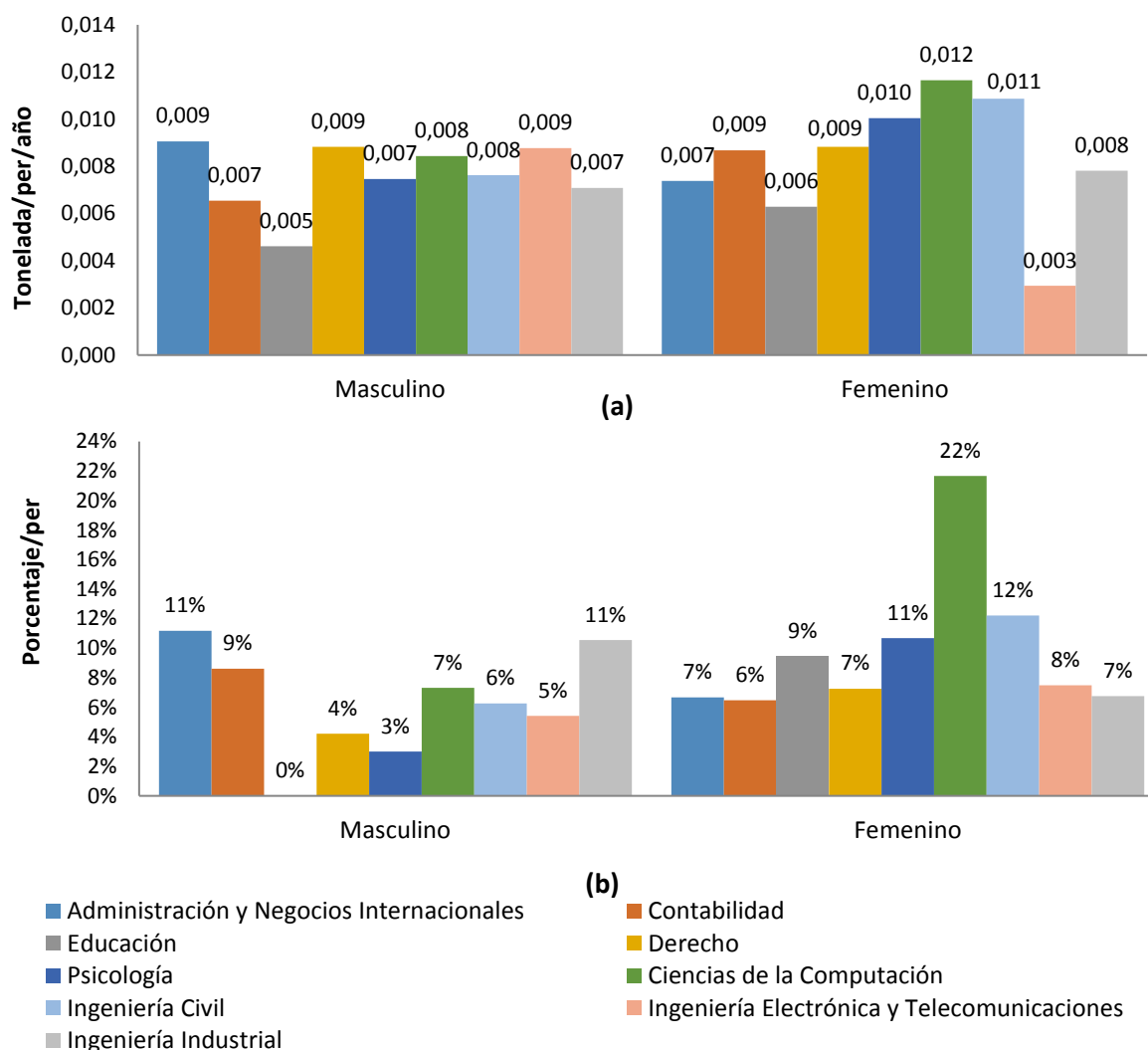


Figura 28. (a) Generación de Residuos de Plástico y derivados y (b) Porcentaje de Reciclaje según Carrera Profesional y Sexo.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Al respecto del total de residuos por carrera, en la Tabla 31, se visualiza que las carreras de Ingeniería Industrial (0,781Tn/año), Administración (0,699Tn/año) y Derecho (0,592Tn/año) respectivamente, generan la mayor cantidad total de residuos de plástico, lo cual se debe a la cantidad alumnos que se tiene por carrera profesional. No obstante, la huella ecológica por persona es mayor en las mujeres de Ciencias de la Computación ($0,00009 \pm 0,00008 \text{ HaG/per/año}$), Ingeniería Civil ($0,00009 \pm 0,00006 \text{ HaG/per/año}$) y Psicología ($0,00008 \pm 0,00005 \text{ HaG/per/año}$) respectivamente, por lo que requieren mayor cantidad de hectáreas globales.

Tabla 31

Análisis de la Generación y HE de Residuos de Plástico y derivados según sus medidas relativas

Carrera Profesional	Porcentaje de Reciclaje		Generación de Residuos de Plástico		Total Res. (Tn/año)	HE de Residuos de Plásticos (HaG/per/año)		HE Total (HaG/año)
	Mas.	Fem.	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	11%	7%	0,0091±0,006	0,0074±0,004	0,699	0,00007±0,00005	0,00006±0,00004	0,0057
Contabilidad	9%	6%	0,0065±0,004	0,0087±0,006	0,265	0,00005±0,00003	0,00007±0,00005	0,0022
Educación	0%	9%	0,0046±0	0,0063±0,003	0,124	0,00004±0	0,00005±0,00002	0,0010
Derecho	4%	7%	0,0088±0,007	0,0088±0,006	0,592	0,00007±0,00005	0,00007±0,00005	0,0048
Psicología	3%	11%	0,0075±0,003	0,0100±0,006	0,295	0,00006±0,00002	0,00008±0,00005	0,0024
Ciencias de la Computación	7%	22%	0,0084±0,004	0,0116±0,010	0,145	0,00007±0,00003	0,00009±0,00008	0,0012
Ingeniería Civil	6%	12%	0,0076±0,005	0,0109±0,007	0,250	0,00006±0,00004	0,00009±0,00006	0,0020
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	5%	8%	0,0088±0,004	0,0029±0,003	0,111	0,00007±0,00003	0,00002±0,00002	0,0009
Ingeniería Industrial	11%	7%	0,0071±0,006	0,0078±0,005	0,781	0,00006±0,00005	0,00006±0,00004	0,0063

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

No se detectaron diferencias significativas en la huella de residuos de plástico y derivados entre carreras profesionales ($P=0,305$). Y según el sexo tampoco se detectaron diferencias significativas ($P=0,345$) (Véase Apéndice H).

Generación de Residuos Orgánicos.

La generación de residuos de orgánicos en toneladas al año por persona según la carrera profesional y sexo se muestra en la Figura 29. En general, los hombres en las carreras de Ingeniería Civil y Administración, y las mujeres en la carrera de Derecho, generaron en la mayoría más residuos orgánicos. En todas las demás carreras su generación es menor a 0,015Tn/per/año. No se presentan porcentajes de reciclaje, ya que dentro de la universidad no se realiza ningún tipo compostaje o alguna otra práctica para reciclar los residuos orgánicos.

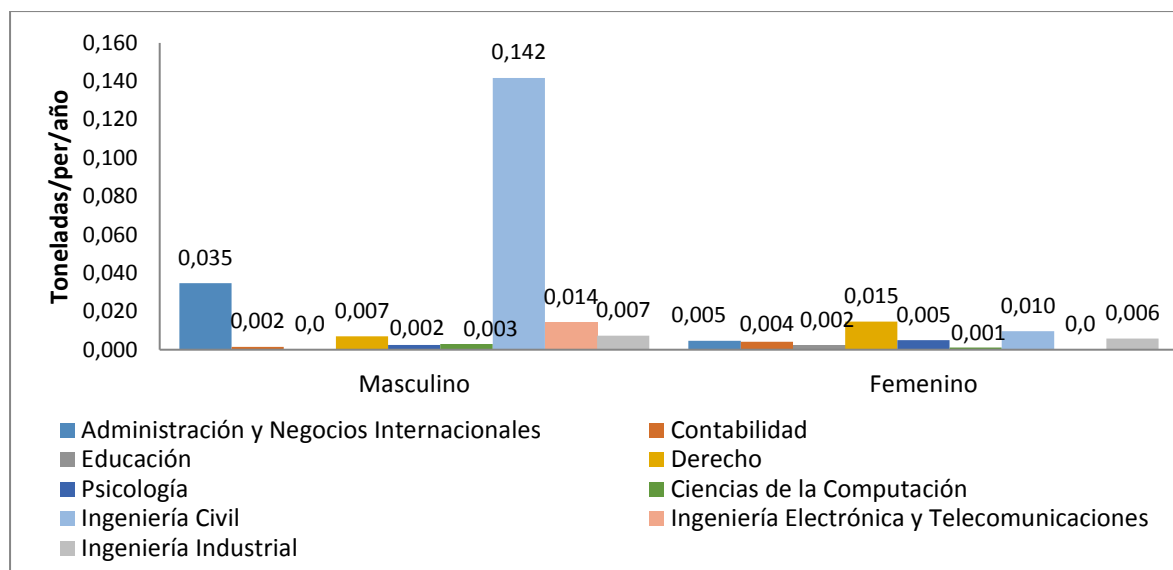


Figura 29. Generación de Residuos Orgánicos según Carrera Profesional y sexo.

Fuente: Elaboración propia (2016)

El análisis de generación y su huella de residuos de orgánicos por persona se muestra en la Tabla 32. La huella por persona es también mayor en los hombres de Ingeniería Civil ($0,00071 \pm 0,00304 \text{ HaG/per/año}$), Administración ($0,00017 \pm 0,00085 \text{ HaG/per/año}$) e Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,00007 \pm 0,00020 \text{ HaG/per/año}$) y las mujeres de Derecho ($0,00007 \pm 0,00024 \text{ HaG/per/año}$). Por ello los resultados totales de la generación y su huella son también mayores en las mismas carreras profesionales.

Tabla 32

Análisis de la Generación y HE de Residuos de Orgánicos según sus medidas relativas.

Carrera Profesional	Generación de Residuos Orgánicos (Tn/per/año)		Total de Residuos (Tn/año)	HE de Residuos Orgánicos (HaG/per/año)		HE Total (HaG/año)
	Masculino	Femenino		Masculino	Femenino	
Administración y Negocios Internacionales	$0,0347 \pm 0,169$	$0,0046 \pm 0,008$	1,538	$0,00017 \pm 0,00085$	$0,00002 \pm 0,00004$	0,0078
Contabilidad	$0,0015 \pm 0,003$	$0,0042 \pm 0,006$	0,099	$0,00001 \pm 0,00001$	$0,00002 \pm 0,00003$	0,0005
Educación	0,0000	$0,0021 \pm 0,003$	0,040	0,00000	$0,00001 \pm 0,00001$	0,0002
Derecho	$0,0070 \pm 0,015$	$0,0147 \pm 0,047$	0,792	$0,00004 \pm 0,00008$	$0,00007 \pm 0,00024$	0,0040
Psicología	$0,0024 \pm 0,004$	$0,0049 \pm 0,007$	0,133	$0,00001 \pm 0,00002$	$0,00002 \pm 0,00004$	0,0007
Ciencias de la Computación	$0,0030 \pm 0,003$	$0,0012 \pm 0,002$	0,043	$0,00002 \pm 0,00002$	$0,00001 \pm 0,00001$	0,0002
Ingeniería Civil	$0,1417 \pm 0,603$	$0,0096 \pm 0,012$	2,920	$0,00071 \pm 0,00304$	$0,00005 \pm 0,00006$	0,0147
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	$0,0144 \pm 0,039$	0,0000	0,173	$0,00007 \pm 0,00020$	0,00000	0,0009
Ingeniería Industrial	$0,0073 \pm 0,025$	$0,0058 \pm 0,011$	0,692	$0,00004 \pm 0,00013$	$0,00003 \pm 0,00006$	0,0035

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

No se detectaron diferencias significativas en la huella de residuos orgánicos entre las carreras profesionales ($P=0,947$). Sin embargo, se detectaron diferencias significativas entre sexos ($P=0,007$; se acepta H_1), siendo mayor la huella en las mujeres (Véase Apéndice H).

Huella Ecológica de Residuos Sólidos.

La investigación señala que los alumnos generan 348Tn/año de residuos dentro de la UCSP y 1,8Tn/día académico, en donde el 33% son residuos orgánicos (114Tn/año), 33% son residuos de vidrio (113,7Tn/año), 18% son residuos de papel y cartón (62,5Tn/año) y 17% son residuos de plástico (57,8Tn/año) (Véase Tabla 33).

El promedio total de reciclaje de los alumnos por tipo de desecho se calculó con los datos de la encuesta realizada, dando como resultado que el 12% de los residuos de papel y cartón (7,27Tn/año) generados dentro de la universidad se reciclan, el 3% de los residuos de vidrio (3,14Tn/año) y 8% de los residuos de plástico (4,66Tn/año), no se conoce el tipo de reciclaje que practican. Con todo, menos de la mitad y la cuarta parte de la muestra, reciclan el vidrio y plástico respectivamente y cero para los residuos orgánicos, a pesar de que este último y los residuos de vidrio son los que más se generan. Es importante tomar en cuenta estas cifras para futuras estrategias y objetivos a plantear para reducir la Huella de Residuos.

Tabla 33
Resumen de la Huella de Residuos (N=7158 alumnos).

Residuos sólidos	% reciclaje	Generación de Residuos			HE CO_2	HE Bosque	HE Total	% HE
		(Tn/año)	%	(Gj/año)				
Papel y cartón	12%	62,5	18%	2019,20	0,2	0,6	0,8	37%
Vidrio	3%	113,7	33%	2273,20	0,3	-	0,3	13%
Plástico, oleosos, restos hidrocarburos	8%	57,8	17%	2890,20	0,5	-	0,5	22%
Orgánicos (alimentos)	0%	114	33%	2279	0,6	-	0,6	27%
Subtotal		348		9461,60	1,5	0,6	2,1	
Subtotal (TnCO_2)					5,7	2	7,7	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Se comprobó que no existen diferencias significativas para esta huella con las distintas carreras profesionales ($P= 0,074$). Con la prueba estadística de Mann-Whitney se corrobora que no existe diferencias en la huella de residuos entre sexos, tanto para los residuos de vidrio

y plástico anteriormente descritas, como en la huella de residuos total ($P=0,053>0,05$ se acepta H_0), sus tendencias es sólo al azar (Ver Anexo E).

Por otra parte, existe una relación moderada significativa entre la Huella de Residuos y la Huella de Papel ($P=0<0,01$; $r=0,659$) y con la Huella de Alimentos ($P=0,002<0,01$; $r=0,432$), evidenciando de esta forma la asociación de los hábitos de consumo de papel y alimentos de los alumnos con la Huella de Residuos (Ver Tabla 34 y Apéndice H).

Tabla 34

Análisis de relación en la Huella de Residuos con las demás Huellas Totales.

		HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
HUELLA DE RESIDUOS	Coefficiente de correlación	0,018	0,659**	1,000	0,442**
	Sig. (bilateral)	0,716	0,000	.	0,000
	N	404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

La Huella de Residuos representa el 0,03% de la Huella Total de la UCSP, cuyo resultado fue de 2,1HaG/año, el 37% es por residuos de papel y cartón, 27% por residuos orgánicos, 22% por residuos de plástico y derivados y el 13% por residuos de vidrio, con una emisión de 7,7Tn CO_2 en total. Hay que tomar en consideración que esta huella sólo representa a la generación de residuos de los estudiantes, no están incluidos los residuos generados por el personal administrativo, profesores y otros (Ver Tabla 33).

Al comparar los resultados totales obtenidos con otras universidades, se observa que la UCSP tiende a ser menor. Esto se demuestra, por ejemplo, en la Universidad de San Francisco de Quito, que requiere 187HaG/año para absorber los residuos (Tomaselli, 2004) y 1467,2HaG/ año aproximadamente en la Universidad de Algarve (Nunes et al.2013), 89 y 700 veces mayor respectivamente, aun con una población menor que la UCSP. En la Universidad de la Coruña, su huella de residuos representa 34,75HaG/año, 5 veces mayor si se tienen una población similar a la UCSP (Álvarez, 2008).

Y la huella de residuos de la UCSP tiende a ser mayor si se compara con la huella de sólo los alumnos de la Universidad de El Salvador, en donde los alumnos generan

67,34Tn/año de residuos sólidos y su huella es de 0,0952HaG/año, 22 veces menor que la huella de la UCSP (Alvarenga et al., 2015).

En los estudios a nivel nacional, tomados como referencia antes, no consideran este componente en su cálculo, no se puede realizar alguna comparación y hace más difícil tener indicadores y medir las mejoras realizadas en este aspecto en el país. Sin embargo, se ha realizado un estudio de la valorización de los RS, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo resultado muestra que tiene una buena segregación en el origen y su venta, ayudando a desarrollar su sistema de gestión de los RS y pionera en apoyar el DS (Silverio & Sanchez, 2007). En cuanto al reciclaje la Universidad Nacional de Costa Rica, recicló 53,6Tn/año en el 2005, 4 veces mayor que la UCSP, y generando un ingreso de 5516 dólares (Barrientos, 2010).

4.3.Resultados de la Huella Ecológica Total.

Al sumar la huella de cada uno de los componentes descritos antes, muestra la Huella Ecológica Total de la UCSP en los alumnos, cuyo resultado final neto es de 7606,7HaG/año y 1,1HaG/per/año por componente y por tipo de ecosistema, respectivamente. La Huella Ecológica Total por componentes se muestra la Figura 30(a), en promedio por persona la huella de Transporte (79%) es el componente más alto, seguido por la huella de Alimentos (19%). Los estudiantes mayormente utilizan bus urbano para transportarse, esto sería una ventaja ya que el uso de automóvil es menor, sin embargo la intensidad energética del Diésel es menor y la falta de una gestión del tránsito adecuada, hace mayor el consumo de este combustible y por ende mayor la cantidad de tierra necesaria para absorber sus emisiones, se debe buscar aumentar el número de alumnos por bus, ya que existen varias empresas de transporte con la misma ruta, mayor número unidades con años de fabricación recientes, entre otras medidas.

En cuanto a la huella de Alimentos, se encontraron valores relativamente altos, debido al mayor consumo de sándwich o empanadas a base de carne de vacuno y agua embotellada. Los primeros productos tienen una baja productividad, por ello su huella es alta. Por otra parte el consumo de carne de vacuno afecta no sólo a un ecosistema Pastos, sino también a Cultivos, ya que la mitad de la vida de estos animales es alimentada en base a heno. La huella

de agua embotellada es alta debido al consumo de agua como recurso y la energía que se requiere para su fabricación.

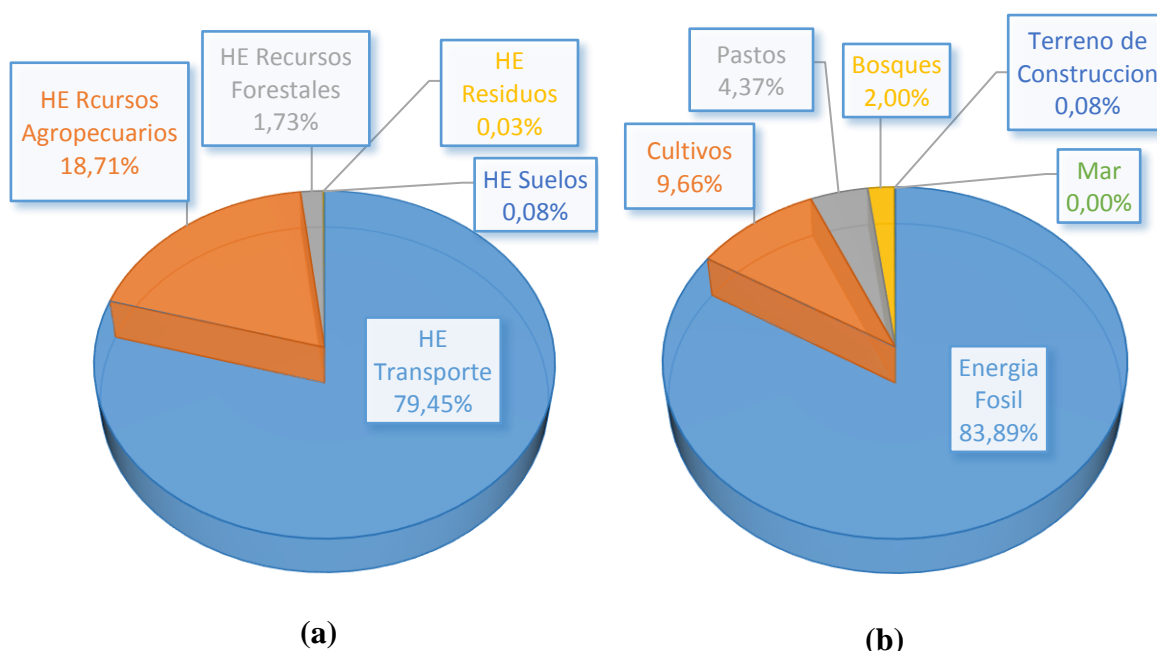


Figura 30. (a) Huella Ecológica por Componente y (b) Por Ecosistema de la UCSP en los alumnos (HaG/año, N=7158).

Fuente: Elaboración propia (2016).

En la Figura 30(b), se muestra en promedio por alumno la Huella Ecológica Total de la UCSP por tipo de ecosistema, en donde el 84% de las hectáreas globales, se requieren para cubrir las emisiones de energía fósil, 10% de las hectáreas para Cultivos, 4% de las hectáreas para Pastos, 2% de las hectáreas para Bosques y 0,1% de las hectáreas por Terreno de Construcción.

Si la actual biocapacidad de la universidad es de 0,6HaG y 0,0002HaG/per, entonces se puede decir que los alumnos de la universidad consumen y emiten más de lo que el terreno de la universidad puede brindarles. Por lo tanto, actualmente la UCSP se encuentra en un déficit ecológico, es insostenible y emiten 23952,1TnCO₂ /año.

La biocapacidad por persona a nivel mundial es de 1,78 HaG/per (Ewing et al., 2010), al comparar con los resultados obtenidos de la universidad (1,1HaG/per), muestra que es sostenible, ya que el planeta sería capaz de cubrir su demanda. Y a nivel nacional, también no excede la biocapacidad per cápita del Perú (3,86Ha/per), es 4 veces menor (Ewing et al.,

2010). La huella por persona en la UCSP es 2 veces menor que la huella de Arequipa (1,66 HaG/per) (MINAM, 2013).

Y al comparar la biocapacidad per cápita del Perú con la huella ecológica por persona de la universidad, según los ecosistemas como se muestra en la Figura 31, el cual, tiende a ser menor en los ecosistemas de cultivos (0,10HaG/per), pastos (0,05HaG/per) y bosques (0,91HaG/per) ya que la biocapacidad para cultivos es 0,36HaG/per, 0,5HaG/per para pastos y 2,68HaG/per para bosques (Ewing et al., 2010). De igual forma con la biocapacidad del mundo, excepto en el ecosistema de bosques, ya que la huella de la universidad es 0,17 hectáreas mayor, para cubrir la demanda de la UCSP en los alumnos (0,91HaG/per), en este ecosistema está incluida la cantidad de hectáreas necesarias para cubrir las emisiones de CO_2 (energía fósil) y los bosques en si (recursos forestales, acuíferos y agua dulce). Es necesario poner mayor énfasis en las propuestas para reducir la huella en este ecosistema, su cuidado y mantenimiento a futuro y de alguna manera alcanzar la sostenibilidad deseada.

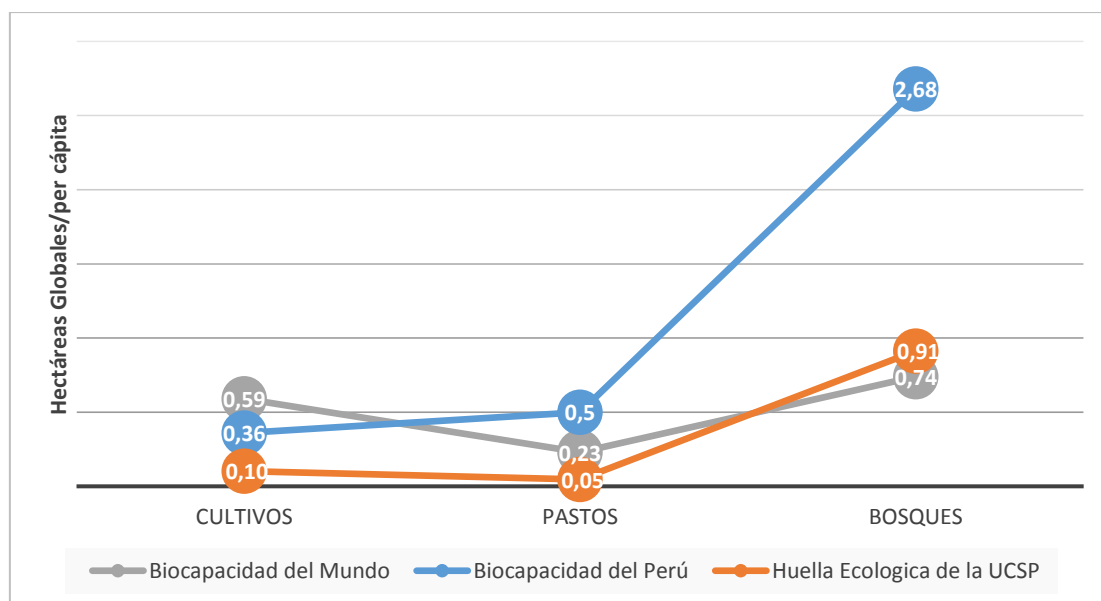


Figura 31. Comparación de Huella Ecológica de la UCSP en los alumnos con la Biocapacidad del Perú y del Mundo (Ha/per).

Fuente: Global Footprint Network (2010). Ecological Footprint Atlas 2010, Oakland.

Al analizar la Huella Ecológica Total por ecosistemas según sus medidas relativas, se concluye que los que más huella poseen por energía fósil son los hombres de Ingeniería Industrial ($1,62670 \pm 3,4160$ HaG/per/año), las mujeres de Contabilidad ($1,58620 \pm 3,2178$ HaG/per/año) y los hombres de Ciencias de la Computación

($1,34475 \pm 1,7848 \text{HaG/per/año}$), lo mismo que se concluyó en la huella de transporte, evidenciando de esta forma la relación directa entre los componentes de la huella con la huella ecológica total. En cuanto a la huella por cultivos y pastos es alta en los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,30961 \pm 0,6128 \text{HaG/per/año}$ y $0,16004 \pm 0,2977 \text{HaG/per/año}$) y Administración ($0,19581 \pm 0,5835 \text{HaG/per/año}$ y $0,08418 \pm 0,2539 \text{HaG/per/año}$). La huella en bosques es alta en las mujeres de Ingeniería Civil ($0,02912 \pm 0,0342 \text{HaG/per/año}$), los hombres de Ingeniería de Telecomunicaciones ($0,02901 \pm 0,0259 \text{HaG/per/año}$) (Véase Tabla 35).

Y en general la huella ecológica de la UCSP por alumno es mayor en los hombres de Ingeniería Industrial ($1,77103 \pm 3,5497 \text{HaG/per/año}$), las mujeres de Contabilidad ($1,69905 \pm 3,2292 \text{HaG/per/año}$) y los hombres de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones ($1,65353 \pm 2,1097 \text{HaG/per/año}$). Sin embargo la huella ecológica total es mayor en las carreras de Ingeniería Industrial y Administración debido al número de alumnos que poseen (Véase Tabla 35).

Se detectaron diferencias significativas con la Huella Ecológica Total entre carreras profesionales ($P=0,005$), siendo los alumnos de Ciencias de la Computación, Contabilidad e Ingeniería Industrial respectivamente los que presentan mayor huella de ecológica, corroborando lo anteriormente dicho. Con respecto a la huella entre sexo ($P=0,490$) y rangos de edad ($P=0,281$) no existen diferencias (Véase Apéndice I).

Por otra parte, como ya se mencionó existe una relación muy alta significativa entre la Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono ($P=0<0,01$; $r=0,995$), evidenciando la asociación entre ambas huellas (Véase Apéndice I).

Tabla 35

Huella Ecológica Total según sus medidas relativas (n=404).

Carrera Profesional	Huella por Energía Fósil		Huella por Cultivos		Huella por Pastos		Huella por Bosques		Huella Ecológica de la UCSP		Huella Ecológica Total
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	
	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	(HaG/per/año)	
Administración y Negocios Internacionales	0,79872±1,9962	0,54190±0,3298	0,19581±0,5835	0,08683±0,1382	0,08418±0,2539	0,03734±0,0660	0,02397±0,0288	0,02343±0,0660	1,10700±2,2254	0,69253±0,4615	75,307
Contabilidad	0,59270±0,3252	1,58620±3,2178	0,04139±0,0683	0,05754±0,1087	0,01948±0,0361	0,03319±0,0691	0,01384±0,0089	0,02104±0,0123	0,66908±0,3530	1,69905±3,2292	40,927
Educación	0,28584±0	0,26364±0,2099	0,07193±0	0,03579±0,0360	0,05747±0	0,02695±0,0468	0,01269±0	0,01426±0,0120	0,42881±0	0,34223±0,2386	6,931
Derecho	1,27432±1,7042	0,54833±0,6487	0,14883±0,2147	0,12141±0,1790	0,07056±0,1006	0,04364±0,0595	0,02171±0,0168	0,02806±0,0188	1,51717±1,8012	0,74508±0,6770	69,223
Psicología	0,32746±0,2761	1,17522±1,4780	0,04469±0,0635	0,11725±0,2019	0,02808±0,0367	0,05270±0,0903	0,01745±0,0169	0,02875±0,0229	0,41855±0,2802	1,37704±1,5056	34,480
Ciencias de la Computación	1,34475±1,7848	0,64772±0,1356	0,07434±0,0660	0,05649±0,0768	0,03552±0,0362	0,01070±0,0031	0,01174±0,0079	0,01361±0,0037	1,46810±1,8135	0,73388±0,0496	21,287
Ingeniería Civil	0,98385±1,4078	0,49255±0,2640	0,08965±0,0875	0,13178±0,1928	0,04276±0,0517	0,03248±0,0488	0,01944±0,0196	0,02912±0,0342	1,13710±1,4511	0,69007±0,4498	28,953
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	1,15380±1,5215	0,40531±0,1964	0,30961±0,6128	0,00000	0,16004±0,2977	0,00000	0,02901±0,0259	0,01997±0,0100	1,65353±2,1097	0,42616±0,2064	20,695
Ingeniería Industrial	1,62670±3,4160	0,59247±0,3546	0,08154±0,2176	0,06508±0,1041	0,04407±0,1114	0,02582±0,0379	0,01630±0,0127	0,01890±0,0131	1,77103±3,5497	0,70423±0,4274	131,551

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

En la Tabla 36 se muestra en resumen los resultados de la huella ecológica total actual obtenidos tras la investigación, según los componentes considerados.

Tabla 36

Resumen de la Huella Ecológica Total de la UCSP en las actividades de los alumnos.

Componente	Categoría	Consumo Actual		Huella Ecológica Actual	
Transporte	Combustibles	1706825,6	Gln/año	6043,8	HaG/año
Recursos Agropecuarios	Sandwich y otros de carne de vacuno	46,9	Tn/año	647,6	HaG/año
	Sandwich y otros de carne de porcino	24,9	Tn/año	99,4	HaG/año
	Sandwich y otros de carne de ave	25,0	Tn/año	83,4	HaG/año
	Sandwich y otros de queso	18,2	Tn/año	81,7	HaG/año
	Frutas	41,8	Tn/año	5,8	HaG/año
	Galletas	13,9	Tn/año	26,6	HaG/año
	Snack Salados	9,0	Tn/año	123,3	HaG/año
	Snacks Dulces	4,2	Tn/año	3,8	HaG/año
	Chocolates	5,5	Tn/año	81,0	HaG/año
	Agua Embotellada	430543,1	Lt/año	134,6	HaG/año
	Gaseosas y jugos	124707,7	Lt/año	38,2	HaG/año
	Yogurt	19900,7	Lt/año	96,1	HaG/año
	Café y té	0,5	Tn/año	1,8	HaG/año
Recursos Forestales	Papel	63,8	Tn/año	131,6	HaG/año
Residuos	Papel y Cartón	62,5	Tn/año	0,8	HaG/año
	Reciclaje de Papel y Cartón	7,3	Tn/año	0,0	
	Vidrio	113,7	Tn/año	0,3	HaG/año
	Reciclaje de Vidrio	3,1	Tn/año	0,0	
	Plástico y derivados	57,8	Tn/año	0,5	HaG/año
	Reciclaje de Plástico y derivados	4,7	Tn/año	0,0	
	Residuos Orgánicos	114,0	Tn/año	0,6	HaG/año
	Reciclaje de Residuos Orgánicos	0,0	Tn/año	0,0	
Suelos	Área Construida	2,5	Ha	6,3	HaG/año
	Áreas Verdes (Biocapacidad)	1,3	Ha	0,6	HaG/año
Huella Ecológica Bruta (HaG/año)				7607,2	HaG/año
Huella Ecológica Neta (HaG/año)				7606,7	HaG/año
Emisiones Netas (TnCO ₂ /año)				23952,1	TnCO ₂ /año
Huella Ecológica per cápita (HaG/año)				1,1	HaG/año
Emisiones Netas per cápita (TnCO ₂ /año)				3,3	TnCO ₂ /año

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

En la Tabla 37, se muestra un cuadro resumen comparativo de los resultados obtenidos por cada componente de la Huella Ecológica de la UCSP con respecto a las demás universidades anteriormente descritas, sólo se confirma que existe una tendencia mayor en la

Huella de Transporte y Recursos Agropecuarios, y una tendencia menor en la Huella de Recursos Forestales y Huella de Residuos con respecto a las demás universidades a comparar. A pesar de contar con una Huella Ecológica total parecida con las demás universidades, la huella per cápita es mayor, que puede deberse la cantidad de área y población.

Tabla 37

Análisis de comparación de la UCSP con respecto a otras universidades

	San Pablo Catholic University	University of Algarve	University Coruña	Pontifical Catholic University of Peru	Jose Faustino Sanchez Carrion National University
	Perú	Portugal	España	Perú	Perú
Año	2016	2013	2013	2010-2011	2012
Población	7158	4950	23167	-	8199
Área (Ha)	3,8	20	-	-	2,021791
HE	7607,2	5049-9999	3475	3999,02	-
Per Cápita	1,06	1.02-2.02	0,15	0,13	0,18
Transporte	79%	41-41.9%	56%	38%	19%
Residuos	0,03%	0.14-0.25	1%		
Papel	1,73%	0.29-0.49	1%	13%	38%
Alimentos	19%	3.3-5.9%	N/A	16%	N/A
Construcción	0,08%	0.07-0.14	2%	2%	17%
Autor	-	Nunes et al. (2013)	Alvarez (2008)	(PUCP,2011)	(Cipriano et al.,2012)

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

4.4.Huella de Carbono

Como parte del cálculo de la Huella Ecológica por cada componente que se tomó en consideración en este estudio, se calculó también su huella de carbono, cuyo resultado total en la UCSP fue de 23952,1TnCO₂/año y 3,3TnCO₂/per/año emitidos por los alumnos. En la Figura 32 se evidencia las toneladas de CO₂ emitidas por persona al año por cada componente de la HE de la UCSP en los alumnos, siendo el más alto por el consumo de combustibles (93%), seguido por el consumo de alimentos (5%).

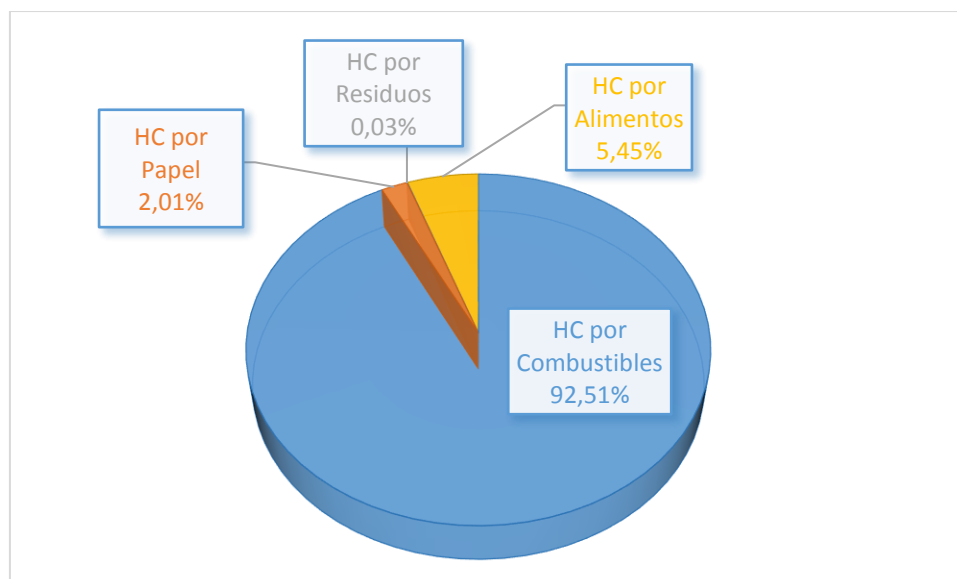


Figura 32. Huella de Carbono en la UCSP (TnCO₂ /per/año, n=404).

Fuente: Elaboración propia (2016).

Las tendencias evidenciadas en los resultados sugieren que los hombres de Ingeniería Industrial ($5,82192 \pm 12,4206 \text{ Tn } CO_2$ /per/año) y las mujeres de Contabilidad ($5,68938 \pm 11,7548 \text{ Tn } CO_2$ /per/año) emiten mayor número de toneladas de CO_2 por alumno, en comparación con hombres y mujeres de otras carreras (Ver Tabla 38) por consumo de combustibles.

Según la Tabla 37, por consumo de papel, son las mujeres de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones ($0,12019 \pm 0,0605 \text{ Tn } CO_2$ /per/año) y Contabilidad ($0,09250 \pm 0,0405 \text{ Tn } CO_2$ /per/año) las que emiten mayor cantidad de toneladas de CO_2 con respecto a las demás carreras. Por consumo de residuos, son los hombres de Ingeniería Civil ($0,00339 \pm 0,0111 \text{ Tn } CO_2$ /per/año) y Administración ($0,00152 \pm 0,0038 \text{ Tn } CO_2$ /per/año) los que emiten mayor cantidad de toneladas de CO_2 por persona. Y por consumo de alimentos también son los hombres de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones ($0,49825 \pm 0,8756 \text{ Tn } CO_2$ /per/año) y los hombres de Administración ($0,30674 \pm 0,8332 \text{ Tn } CO_2$ /per/año).

Sin embargo, la Huella de Carbono Total es mayor en los alumnos de Ingeniería Industrial y Administración, lo que se debe al número de alumnos que se tienen por carrera (Véase Tabla 38).

Se detectaron diferencias significativas con la Huella de Carbono entre carreras profesionales ($P=0,003$), siendo los alumnos de Ciencias de la Computación y Contabilidad respectivamente los que presentan mayor huella de Carbono. Con respecto a la huella entre sexo ($P=0,522$) y rangos de edad ($P=0,182$) no existen diferencias (Véase Apéndice I).

Por otra parte, existe una relación muy alta significativa entre la Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono ($P=0<0,01$; $r=0,995$), evidenciando la asociación entre ambas huellas (Véase Apéndice I).

Tabla 38*Huella de Carbono según sus medidas relativas (n=404).*

Carrera Profesional	HC por Combustibles		HC por Papel		HC por Residuos		HC por Alimentos		Huella de Carbono Total
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	
	(TnCO ₂ /per/año)	(TnCO ₂ /per/año)	(TnCO ₂ /per/año)	(TnCO ₂ /per/año)	(TnCO ₂ /per/año)	(TnCO ₂ /per/año)	(TnCO ₂ /per/año)	(TnCO ₂ /per/año)	
Administración	2,66099±7,2975	1,82292±1,1319	0,05983±0,0298	0,06276±0,0202	0,00152±0,0038	0,00078±0,0004	0,30674±0,8332	0,19424±0,2449	214,978
Contabilidad	2,09379±1,1945	5,68938±11,7548	0,05844±0,0198	0,09250±0,0405	0,00068±0,0004	0,00115±0,0009	0,07393±0,0983	0,11080±0,1618	140,278
Educación	0,95927±0	0,87096±0,7389	0,07637±0	0,05637±0,0239	0,00060±0	0,00063±0,0003	0,05833±0	0,09356±0,1774	20,503
Derecho	4,48358±6,1846	1,80746±2,3799	0,06695±0,0343	0,08319±0,0315	0,00099±0,0008	0,00127±0,0013	0,20373±0,2473	0,23162±0,2466	208,070
Psicología	1,09469±1,0257	4,10527±5,4053	0,05144±0,0116	0,08069±0,0326	0,00065±0,0002	0,00094±0,0005	0,11785±0,1475	0,23581±0,3097	109,946
Ciencias de la Computación	4,82804±6,5194	2,30454±0,5041	0,04817±0,0289	0,04531±0,0123	0,00063±0,0003	0,00090±0,0005	0,10007±0,0968	0,09049±0,0410	72,024
Ingeniería Civil	3,45492±5,1224	1,62677±0,8603	0,06277±0,0206	0,08719±0,0257	0,00339±0,0111	0,00099±0,0006	0,15946±0,1737	0,20974±0,3552	90,933
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	3,76825±5,2779	1,43834±0,6960	0,06961±0,0362	0,12019±0,0605	0,00147±0,0017	0,00081±0,0003	0,49825±0,8756	0,00000	55,170
Ingeniería Industrial	5,82192±12,4206	2,05945±1,2878	0,06378±0,0342	0,06675±0,0241	0,00081±0,0007	0,00075±0,0004	0,14337±0,3030	0,11863±0,1395	440,139

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Capítulo V: Análisis de Sostenibilidad Ambiental y Directrices para la Mejora Continua en la UCSP en base a los resultados obtenidos de la Huella Ecológica

En el presente capítulo se presentan el análisis de sostenibilidad ambiental dentro de la UCSP según las actividades de los alumnos de pregrado y las directrices básicas para la mejora continua de dicha sostenibilidad en base a los resultados obtenidos de la Huella Ecológica, se tomó como base la estructura de planificación de un Sistema de Gestión Ambiental según la ISO 14001, y buscan estar dentro de lo establecido en la Guía para implementar un plan ambiental en las universidades según la Red Interuniversitaria del Perú y el Plan de Ecoeficiencia para instituciones públicas planteado por el MINAM. El plan de trabajo desarrollado en este capítulo se describe a continuación:

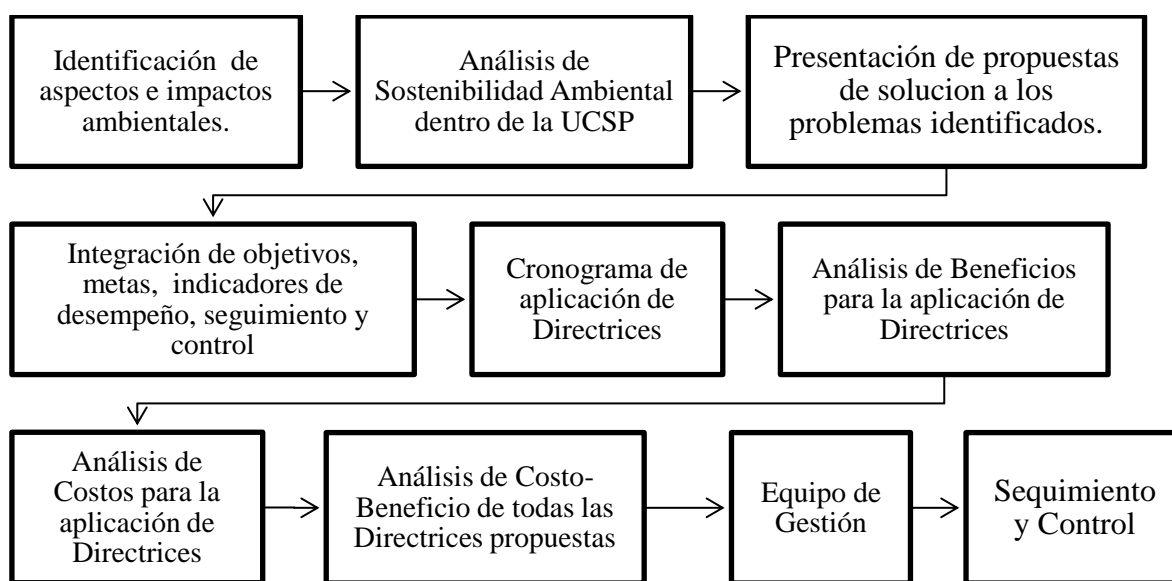


Figura 33. Plan de Implementación de Directrices para la mejora continua de la Sostenibilidad Ambiental en los estudiantes de la UCSP.

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.1. Identificación de aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades de los alumnos en la UCSP.

En base a los resultados obtenidos tras la aplicación de la Huella Ecológica y junto al análisis preliminar, se identificó los aspectos ambientales asociados a las actividades, servicios y productos brindados por la UCSP a los alumnos de pregrado según la ISO14001-2015, tanto a

corto y largo plazo. En condiciones tanto normales, anormales y emergencia, de responsabilidad directa e indirecta y su amplitud geográfica, también se evalúa la probabilidad, severidad, índice de evaluación de riesgo, control, la magnitud del riesgo ambiental, significancia y observación de los aspectos o impactos ambientales de la UCSP. Los criterios ambientales considerados para la evaluación de riesgo se adjuntan en el Apéndice J. Y se concluye que los aspectos con mayor importancia respectivamente son:

- Consumo de combustibles y emisión de GEI por transporte de los alumnos desde sus casas hacia la universidad y viceversa (6043,8HaG/año y 22160,2TnCo₂/año).
- Consumo de carne de vacuno, porcino, de ave y derivados para la producción de productos ofrecidos dentro de las cafeterías de la universidad (647,6HaG/año, 99,4HaG/año y 83,4HaG/año respectivamente).
- Consumo de agua embotellada, disminuye la cantidad de agua dulce disponible (134,6HaG/año).
- Consumo de snacks salados, requiere el uso de grasas líquidas para su producción, su mala disposición genera mayor contaminación (123,3HaG/año).
- Consumo de gaseosas y jugos, que requieren un mayor uso de caña de azúcar, agua dulce y energía para su producción y transporte (38HaG/año).
- Consumo mayor de caña de azúcar para la producción de snacks dulces (3,8HaG/año).
- Consumo de chocolate requiere mayor uso de cacao para su producción (81HaG/año).
- Consumo de hojas en fotocopias e impresiones en las actividades académicas de los alumnos, requiere mayor uso de hojas, tintas y tóner (131,6HaG/año).
- Generación de residuos de botellas PET por consumo de bebidas (agua embotellada, gaseosas, jugos y yogurt). Y la generación de residuos de plásticos y derivados por consumo de productos en las cafeterías ya sean envolturas, recipientes, picking contamina los ecosistemas (0,5HaG/año).
- Aumento de la población estudiantil requiere aumentar infraestructuras, por ello se disminuye las áreas verdes dentro del campus (biocapacidad actual de 0,6HaG/año).

El uso de la HE como herramienta para implementar este sistema de gestión es el idóneo, ya que tiene la capacidad de reconocer todos los impactos ambientales tanto positivos y

negativos, beneficiosos y adversos; reales y potenciales, las áreas del medio ambiente (tipo de ecosistema o componentes de la HE); las características del rendimiento, productividad e intensidad energética según el lugar, condiciones climáticas, transporte y otros pueden afectar el impacto y la naturaleza de los cambios en el medio ambiente, como la duración del impacto y la acumulación potencial del impacto en el tiempo.

5.2. Análisis de Sostenibilidad Ambiental en la UCSP según los IA encontrados en la HE de los alumnos de pregrado.

En base a los impactos ambientales con mayor magnitud del riesgo ambiental identificados en el apartado anterior, se elaboró una matriz para su análisis de sostenibilidad, como se describe en la Tabla 39. Se evaluó según las actividades académicas que realizan los alumnos dentro y fuera de la universidad, y según sus aspectos e impactos ambientales que estas ocasionan.

La evaluación se realizó tanto cualitativa y cuantitativamente, para el primero se consideró de acuerdo a la responsabilidad de la universidad, tiempo de impacto, situación operacional. Y el segundo en base al consumo de recursos naturales y generación de residuos, su huella ecológica y huella de carbono.

Además se consideró medidas de control para mitigar y reducir los impactos ambientales actuales dentro de la UCSP. Así como indicadores para evaluar las propuestas de mejorar y reducir dichos impactos ambientales.

Tabla 39

Matriz de Análisis de Sostenibilidad Ambiental dentro de la UCSP.

IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN DEL IMPACTO							INDICADORES
Actividad / Producto / Servicio	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Responsabilidad	Tiempo de Impacto	Situación Operacional	Consumo de RN y Generación de Residuos	Huella Ecológica (HaG)	Huella de Carbono (TnCO ₂)	Medidas de Control	
Componente de la HE: Transporte										
Movilización de los alumnos hacia la universidad en automóvil privado, bus urbano o taxi	Consumo de Combustibles	Agotamiento de los recursos no renovables(combustible fósil)	Indirecto.	Adverso	Normal	1706825,60 Gln	6043,79	22160,17	Reducción del consumo de combustibles, aumentar el uso de bicicletas.	Huella de Transporte. Huella de Carbono. Número de alumnos que usan bicicleta para movilizarse hacia la universidad. Número de alumnos que comparten su auto con un compañero.
		Cambio climático	Indirecto.	Adverso	Emergencia					
Componente de la HE: Recursos Forestales										
Consumo de cuadernos	Uso de Papel	Daño en ecosistema	Indirecto.	Adverso	Anormal	14,47 Tn	29,84	109,41	Disminución de uso de papel dentro de fotocopadoras. Reducción de uso de papel por material de cursos entrega de trabajos, etc. Aumentar el hábito por lectura de libros y otros en versión digital. Y reutilizar las hojas a su reverso.	Huella de Papel Indirecto. Huella de Residuos de Papel Indirecto. Número de Sensibilizaciones.
		Agotamiento de Recursos Forestales	Indirecto.	Adverso	Normal					
	Generación de Residuos de Papel y derivados	Contaminación de Suelos y emisión de GEI	Indirecto.	Adverso	Normal	62,45 Tn	0,78	2,84		
Consumo de fotocopias e impresiones	Generación de Residuos de Papel y derivados	Contaminación de Suelos y emisión de GEI	Indirecto.	Adverso	Normal					
	Uso de Papel	Daño en ecosistema	Indirecto.	Adverso	Anormal	49,37 Tn	101,80	373,19		
Agotamiento de Recursos Forestales		Indirecto.	Adverso	Normal						

Componente de la HE: Recursos Agropecuarios										
Consumo de Sándwich, empanadas, emparedados y otros	Uso de Carne de Vacuno y derivados	Agotamiento del rendimiento de ecosistemas pastos y cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	22,73 Tn	601,45	2205,27	Disminuir el consumo de estos tipos de carne por otros productos como sandwich de palta, aceitunas o conserva de atún en sal.	Huella de Recursos Agropecuarios Total. Huella de sandwich, empanadas y otros. Huella de Frutas y vegetales. Huella de Snack Salados. Huella de agua embotellada. Huella de Gaseosas y jugos. Número de proveedores eco amigables.
		Generación de residuos de restos de animal y otros	Indirecto.	Adverso	Normal					
	Uso de Carne de Porcino y derivados	Agotamiento del rendimiento del ecosistema cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	9,28 Tn	69,68	255,47		
		Generación de residuos de restos de animal y otros	Indirecto.	Adverso	Normal					
	Uso de Carne de Pollo y derivados	Agotamiento del rendimiento del ecosistema cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	10,76 Tn	56,12	205,78		
		Generación de residuos de restos de animal y otros	Indirecto.	Adverso	Normal					
Consumo de Snacks Salados	Uso de tubérculos	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	9,02 Tn	123,33	452,21	Sustituir el consumo de estos productos por productos secas saludables y mayor valor nutricional como maní tostado, almendras, nueces, sachá inchi, etc.	
	Uso de grasas líquidas	Contaminación del mar	Indirecto.	Adverso	Anormal					
Consumo de Snacks Dulces	Consumo de Caña de Azúcar	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	4,21 Tn	3,75	13,76	Reducir su consumo por frutas de estación	
Consumo de Frutas	Consumo de recursos agropecuarios	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto.	Beneficio	Normal	41,78 Tn	5,82	21,32	Aumentar el consumo de estos alimentos según la estación, procedencia, orgánicos, etc.	
Consumo de Chocolate	Uso de Caña de Azúcar	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	5,49 Tn	81,02	297,07	Disminuir su consumo por productos con igual proporción energética pero con mayor valor nutricional, como barras energéticas de cereales y granos andinos.	
	Uso de Cacao	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal					
Consumo de Galletas	Uso de cereales	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	13,92 Tn	26,60	97,53		

Consumo de Gaseosas o jugos	Uso de Caña de Azúcar	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto.	Adverso	Normal	124707,67 Lt	38,18	139,98	Sustituir gradualmente el consumo de estas bebidas por zumos de fruta o refrescos naturales	
	Consumo de agua	Agotamiento del Agua Dulce	Indirecto.	Adverso	Anormal					
		Agotamiento de la napa freática	Indirecto.	Adverso	Anormal					
Consumo de Agua Embotellada	Consumo de agua	Agotamiento del Agua Dulce	Indirecto.	Adverso	Emergencia	430543,07 Lt	134,62	493,60	Cambiar el hábito de consumo de agua embotellada por el consumo de agua de grifos purificadores.	
		Agotamiento de la napa freática	Indirecto.	Adverso	Emergencia					
Consumo de Yogurt	Producción y Uso de leche	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Indirecto	Adverso	Normal	19900,66 Lt	96,13	352,47	Controlar su consumo y aumentar el consumo de productos con menos procesos productivos.	
Consumo de alimentos y bebidas	Generación de Residuos de Plástico y botellas PET	Contaminación de Suelos, Mar y emisión de GEI	Directa	Adverso	Normal	57,80 Tn	0,47	1,72	Fomentar el reciclaje y la correcta clasificación de los residuos. Así como de reducir su generación de residuos al reducir el consumo de papel, picking para los alimentos y botellas PET y de vidrio para bebidas.	Huella de Residuos. Porcentaje de Reciclaje para cada tipo de residuos. Número de personas capacitadas. Número de alumnos sensibilizados.
	Generación de Residuos Orgánicos	Contaminación de Suelos	Indirecto.	Adverso	Normal	113,95 Tn	0,57	2,11		
Consumo de bebidas	Generación de Residuos de Vidrio	Contaminación de Suelos y emisión de GEI	Directa.	Adverso	Normal	113,66 Tn	0,28	1,02		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.3. Presentación de propuestas de solución según análisis de sostenibilidad ambiental

Con el fin de disminuir el impacto ambiental que generan estos problemas identificados, estas directrices están enfocadas en dos perspectivas: la primera es el impacto en sí de la universidad con respecto a la sostenibilidad (Gestión Interna, Docencia, Investigación) y la segunda, es la incidencia de sus actividades sobre la sociedad (Proyección Social) (Elías & Vila, 2014). Además, se realizará un desglose de la Vida Universitaria (actividades según los componentes de la Huella Ecológica, para alcanzar la eco eficiencia) vinculada a todas las líneas de acción.

5.3.1. Directrices para la línea de Gestión Interna en la UCSP.

De acuerdo a la ISO 14004-2015, se puede planificar la incorporación del Sistema de Gestión Ambiental empezando por la incorporación de un equipo de trabajo, para una correcta intervención organizada a nivel institucional, es decir la creación de una Dirección del Medio Ambiente que pueda plantear Objetivos medio ambientales para alcanzar la sostenibilidad (como reducir la Huella Ecológica total de la UCSP), así como incorporar en su misión, visión y estrategia corporativa el tema de desarrollo sostenible, con el propósito de un cambio de cultura en la universidad, formulando proyectos y comunicando y divulgando resultados, entre otros. En la Tabla 40, se especifica la relación entre el objetivo y las actividades propuestas, stakeholders involucrados, costo, beneficio cualitativo y cuantitativo en esta línea de acción.

Tabla 40

Directrices propuestas en línea de acción de Gestión Interna

Línea de Acción	Stakeholder objetivo	Meta	Actividad/Propuesta
Gestión Interna	Toda la población	Comenzar iniciativas para conseguir la certificación ISO 14001 en la universidad. Cumplir con el nuevo reglamento de la SUNEDU al elaborar un Plan de Gestión Ambiental y un Plan de Ecoeficiencia siguiendo el modelo establecido por el MINAM para instituciones públicas.	Incorporar una Dirección del Medio Ambiente en su organización estructural
Gestión Interna	Toda la población		Incorporar en su misión, visión, política y estrategia corporativa el tema de desarrollo sostenible, con el objetivo de un cambio de cultura en la universidad.
Gestión Interna	Toda la población		Plantear objetivos e Incluir indicadores medio ambientales como la HE, consumo de alimentos per cápita, kilogramos de residuos generales y peligrosos/año, N° de especies de árboles plantados en el campus y campañas de arborización, N° de personas capacitadas y sensibilizadas, etc.
Gestión Interna	Alumnos		Incluir más cursos electivos de gestión ambiental o en el plan de estudios, con fines estratégicos para cada carrera, como Derecho Ambiental, Psicología ambiental, desarrollo de Planes de sostenibilidad o de Educación Ambiental, Arquitectura verde, etc.
Gestión Interna	Toda la población		Comunicación, difusión y divulgación interna y externa de los resultados de la HE en la UCSP, sus objetivos y estrategias anuales futuras para alcanzar la sostenibilidad con todos sus stakeholders, al pasar audiovisuales en comedor, prensa, redes sociales, etc.
Vida universitaria	Sociedad		
Proyección Social	Empresas y entidades externas		Auditorías internas a los proveedores mediante sistemas de evaluación de buenas prácticas ambientales, sensibilización y análisis de ciclo de vida a sus productos y servicios.
Gestión Interna	proveedores		
Proyección Social			Empresas y entidades externas
Proyección Social	Empresas y entidades externas		
Gestión Interna			Empresas y entidades externas
Investigación	Empresas y entidades externas		
Gestión Interna			Alumnos
Proyección Social	Empresas y entidades externas		
investigación			Dirección
Investigación	Alumnos		
Vida universitaria			Profesores
Docencia	Profesores		
Gestión Interna	Gerencia		Constituir una red entre docentes de distintas disciplinas, con el fin de que aporten sus conocimientos, hacia un mismo objetivo el desarrollo sostenible.
	Dirección		
Docencia	Profesores		Realizar capacitaciones periódicas tanto a los profesores, personal administrativo, mantenimiento, proveedores y otros en la universidad, sobre la HE y los objetivos para alcanzar la sostenibilidad, la incorporación de un Plan de Gestión Ambiental y una educación ambiental.
Gestión interna	Administración		
	Proveedores		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.3.2.Directrices para la línea de Proyección Social de la UCSP.

El desarrollo de las anteriores actividades en la línea de acción de gestión interna también involucra este lineamiento, es decir, si se quiere coordinar y divulgar esfuerzos con instituciones educativas, universidades, autoridades, municipios y empresas privadas, para su implementación requiere ser planificado dentro de la gestión interna de la universidad e integra la línea de acción proyección social porque coopera en comunidad con otras entidades para un beneficio en común (Ver Tabla 40).

Otras actividades como apoyar, participar y proponer proyectos del Estado, iniciar una base de datos entre universidades, para un mejor estudio y evaluación, trabajar en proyectos de conservación, manejo y cuidado, sensibilizar, campañas de arborización son proyectos que involucra tanto la línea de acción de gestión interna como investigación y proyección social (Ver Tabla 40).

5.3.3.Directrices para la línea de acción de Investigación de la UCSP

En esta línea de acción se plantea en conjunto con la línea de acción de gestión y de acuerdo a los componentes de la HE:

- Generar debates creativos que motiven tanto a los alumnos como profesores, contrastando proyectos o temas de discusión ambiental y participar en mecanismos de Gestión Ambiental ofrecidos por el Estado a través del CONAM, como mesas de concertación, consejos de desarrollo, consejos juveniles y otros (Ver Tabla 40).
- Promover voluntariados con instituciones, congresos, proyectos de investigación (como eficiencia energética en luminarias, análisis de ciclo de vida de los materiales, alimentos, agua, recursos forestales, tratamiento de aguas residuales, recolección de residuos y tratamiento de residuos peligrosos) (Ver Tabla 40).

5.3.4.Directrices para la Red de Docencia integral en aspectos ambientales de la UCSP

Las propuestas de esta línea de acción también se vinculan con la línea de acción de Gestión Interna y vida universitaria en el componente de Papel para su reducción de consumo y HE, las cuales son:

- Constituir redes de docentes de distintas disciplinas, con el fin de que aporten sus conocimientos, hacia un mismo objetivo el desarrollo sostenible. Logrando de esta forma articular los esfuerzos de manera más eficaz y eficiente (Ver Tabla 40).
- Capacitaciones periódicas tanto a los profesores, personal administrativo, mantenimiento, proveedores y empresas prestadoras de servicio en la universidad sobre la Huella Ecológica y los esfuerzos por alcanzar la sostenibilidad ambiental dentro del campus (Ver Tabla 40).
- Incentivar a los profesores realizar revisiones, correcciones y uso de material de sus cursos en digital, con el objetivo de replicar este hábito en los alumnos (Ver Tabla 43).

5.3.5.Directrices para la Vida Universitaria según componentes de la HE en la UCSP.

Siendo esta sección una vinculación entre la línea de acción de Docencia, Investigación y Gestión Interna. Se plantearon las directrices por componente de la HE, para reducirla, las cuales se describe a continuación:

Consumo de energía fósil para transporte.

Estas propuestas responden al componente de Combustibles de la HE para reducir la demanda de hectáreas para la absorción de CO_2 , las cuales se describen a continuación:

- Incentivar a los alumnos el hábito de auto compartido con algún compañero, a través de sensibilizaciones por medio de audiovisuales, redes sociales, etc. (Ver Tabla 41).

- Implementar un programa de bicicletas compartidas en la UCSP, que consiste en prestar a los alumnos de la universidad una bicicleta, dándole la opción de elegir por un medio de transporte que tiene menor impacto ambiental para que se movilice desde su domicilio hacia la universidad y viceversa, con el propósito de fomentar su uso, bajar el impacto de uso de vehículos y liberar los espacios de estacionamiento (Ver Tabla 41).
- Limitar y controlar el uso de estacionamiento de vehículos particulares en los alumnos, establecer procedimientos internos de uso, como limitar el ingreso de un alumno a la universidad en automóvil al estacionamiento 3 veces a la semana, capacitar al personal de seguridad y comunicar a toda la comunidad (Ver Tabla 41).

Tabla 41

Directrices propuestas en el componente de Combustibles de la Huella Ecológica

Línea de Acción	Stakeholder objetivo	Meta	Actividad/Propuesta
Gestión Interna	Alumnos	Disminuir el uso de servicio de taxi y automóvil por otras alternativas. Triplicar el número de alumnos que se transportan en bicicleta dentro de la universidad. Aumentar a 40% el número de personas que comparten su auto con un compañero.	Incentivar a los alumnos el hábito de auto compartido, sensibilizando a través de un marketing viral en redes sociales.
			Campaña de uso de bicicletas compartidas para los alumnos de la universidad.
			Limitar y controlar el uso de estacionamiento de vehículos particulares en los alumnos a la semana, a través de procedimientos internos de su uso y comunicados a toda la población.

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Consumo de recursos agropecuarios según las dietas de los alumnos.

Las siguientes propuestas responden al componente de Recursos Agropecuarios de la HE para reducir la demanda de los productos con mayor impacto y reducir el número de hectáreas requeridas para reponer el consumo de alimentos en los alumnos de la UCSP, las cuales se describen a continuación:

- Llegar a acuerdos con las empresas de las cafeterías, para que estas ofrezcan productos más naturales, mayor variedad y venta de frutas e incluir productos a base

de verduras y pescado, y bebidas naturales como jugo de frutas, extracto de verduras o bebidas de cereales. Y contar con una lista de proveedores eco eficientes, que practiquen buenas prácticas ambientales con el fin no solo de consumir productos más sano y de menor impacto, sino de mantener un conocimiento de la procedencia de los productos y su ciclo de vida para un mejor análisis a futuras actualizaciones de la HE (Ver Tabla 42).

- Diseñar e implementar un sistema de contabilización de consumo de alimentos y bebidas en las cafeterías entre alumnos, profesores y otros. A parte de contar con una lista de proveedores confiables, es necesario crear este sistema para contabilizar la cantidad de alimentos consumidos dentro de la universidad y contar con un margen de error menor y más confiable (Ver Tabla 42).
- Con audiovisuales en cafeterías y comedor, lograr mostrar los impactos de la huella de la UCSP, cada uno de sus componentes, sus impactos y objetivos que busca realizar la universidad, disminuir consumo de productos a base de carne y embutidos de cerdo, disminuir el consumo de gaseosas (mostrar su impacto y consecuencias en la salud), disminuir el consumo de agua embotellada por consumo de agua de casa y aumentar la oferta y la demanda por productos naturales, frescos, orgánicos y de estación (Ver Tabla 42).

Tabla 42

Directrices propuestas en el componente de Recursos Agropecuarios de la Huella Ecológica

Línea de Acción	Stakeholder objetivo	Meta	Actividad/Propuesta
Gestión Interna	Empresa de terceros	Reducir en 20% el consumo de productos con carne de vacuno y de agua embotellada, 10% en productos con carne de porcino, snack salados, gaseosas y jugos. Aumentar el consumo de frutas en un 30%, e incluir en la dieta de los alumnos el consumo de vegetales, pescado y cereales andinos.	Establecer negociaciones y acuerdos con las empresas de las cafeterías, para que ofrezcan productos más naturales, mayor variedad y venta de frutas e incluir productos a base de verduras y pescado, y bebidas naturales como jugo de frutas, extracto de verduras o bebidas de cereales.
Proyección Social			
Gestión Interna	Empresa de terceros		Diseñar e implementar un sistema de contabilización de consumo de alimentos y bebidas en las cafeterías entre alumnos, profesores y otros.
Proyección Social	Proveedores		
	Dirección		
Gestión Interna	Alumnos		Sensibilizar e incentivar las compras verdes responsables en los alumnos, con campañas exhaustivas por el consumo verde, productos orgánicos, frescos, de temporada, de la zona, ecoeficientes, con eco etiquetas, certificados, etc. A través de reportajes audiovisuales, marketing viral por redes sociales.
Vida Universitaria			

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Consumo de Recursos Forestales durante su formación académica en los alumnos

Las siguientes propuestas responden al componente de Recursos Forestales de la HE para reducir el consumo de papel dentro del campus de la UCSP y reducir el número de hectáreas de bosques requeridas para reponer su impacto.

- Incentivar a los profesores a realizar revisiones, correcciones y uso de material de sus cursos en digital a través de reuniones periódicas con el propósito de informarles los objetivos de la universidad para reducir la huella de papel y los demás, replicar este hábito en los alumnos y los procedimientos de limitación de uso de papel dentro de las fotocopadoras (Ver Tabla 43).
- Promover a través de las redes sociales y pagina web la reutilización de libros de texto, separatas y otros entre los alumnos, la difusión de material del curso, evaluación y entrega de trabajos vía online e incentivar la lectura digital, ya sean textos, novelas, ensayos, artículos, etc. (Ver Tabla 43).
- Incentivar el uso de papel y cuadernos que no hayan pasado por muchos procesos de fabricación, que tengan menor tratamiento y no utilicen blanqueadores, a través de negociaciones y acuerdos con las empresas de imprentas y fotocopadoras y redes sociales a toda la población (Ver Tabla 43).
- Limitar y controlar el uso de papel en las fotocopadoras por alumno, a través de procedimientos y acuerdos, es decir limitar el fotocopiado de libros y fomentar la lectura digital, debe ser comunicado a toda la población. E incentivar el reúso de papel, es decir utilizar el reverso de las hojas ya utilizadas (Ver Tabla 43).

Tabla 43

Directrices propuestas en el componente de Recursos Forestales de la Huella Ecológica

Línea de Acción	Stakeholder objetivo	Meta	Actividad/Propuesta
Docencia	Profesores	Reducir en 20% el consumo de papel en los alumnos de pregrado de la UCSP.	Incentivar a los profesores a realizar revisiones, correcciones y uso de material de sus cursos en digital a través de reuniones periódicas con el propósito de informarles los objetivos de la universidad para reducir la huella de papel y los demás, y replicar este hábito en los alumnos.
Gestión Interna	Alumnos		Promover a través de las redes sociales y pagina web la reutilización de libros de texto, separatas y otros entre los alumnos, la difusión de material del curso, evaluación y entrega de trabajos vía on line e incentivar la lectura digital, ya sean textos, novelas, ensayos, artículos, etc.
Vida universitaria			
Docencia	Profesores		Incentivar el uso de papel y cuadernos que no hayan pasado por muchos procesos de fabricación, que tengan menor tratamiento y no utilice blanqueadores, a través de negociaciones y acuerdos con las empresas de imprenta y fotocopadoras y redes sociales a toda la población.
Gestión Interna	Toda la población		
Vida universitaria	Empresa de terceros		
Gestión Interna	Toda la población		Intensificar las actividades en reducir las impresiones y fotocopiado a color para efectos de comunicaciones y/o documentos de todo tipo
		Limitar y controlar el uso de papel en las fotocopadoras por alumno, a través de procedimientos y acuerdos. Además de comunicarlos a toda la población. E incentivar el reúso de papel.	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Generación de residuos de papel y cartón, vidrio, orgánicos, plástico y derivados en los alumnos.

Las propuestas descritas a continuación corresponden al componente de Residuos de la HE para reducir la generación de residuos (papel y cartón, plástico, vidrio y residuos orgánicos) dentro del campus de la UCSP y reducir el número de hectáreas de CO_2 requeridas para reponer su impacto.

- Disminuir gradualmente hasta impedir el uso de tecnopor dentro de las cafeterías y minimizar el uso de cucharitas, vasos y bolsas de plástico por poli papel y vajilla de porcelana, previas negociaciones y acuerdos con las empresas en las cafeterías (Ver Tabla 44).
- Capacitar al personal de limpieza la correcta clasificación de residuos y su almacenamiento, e incentivarlos a través de una percepción económica generada por

su venta (50% para el personal encargado y 50% para el mantenimiento del proyecto, gestión, materiales, etc.) (Ver Tabla 44).

- Fortalecer y reanudar las campañas de reciclaje actuales de la universidad como clasificación de residuos, recolección de materiales peligrosos (pilas y cartuchos, etc.), dando seguimiento (trazabilidad), capacitar al personal y volver a intensificar la sensibilización tanto alumnos, profesores, administrativos, personal de mantenimiento y vigilancia y terceros (cafeterías y fotocopiadores), y tengan en claro los objetivos que se quiere lograr (Ver Tabla 44).
- Retomar, actualizar e intensificar y fortalecer campañas de manejo de residuos sólidos para su reducción, reutilización y reciclaje (Ver Tabla 44).
- Promover una correcta segregación en los tachos para no contaminarlos, como el caso del papel, diferenciación más clara, colores claros, etc. A través de charlas informativas al aire libre, redes sociales, etc. Y una diferenciación más clara, es decir, utilizar los colores y depósitos correctos, cuadros explicativos de acuerdo a la normativa vigente NTP 900.058 (Ver Tabla 44).
- Diseñar e investigar proyectos piloto para implementar un sistema de reciclaje de residuos orgánicos dentro del campus como compostaje, biodigestores, etc. De tal forma que participe la universidad y a los agricultores aledaños (Ver Tabla 44).

Tabla 44

Directrices propuestas en el componente de Residuos Sólidos de la Huella Ecológica

Línea de Acción	Stakeholder objetivo	Meta	Actividad/Propuesta
Gestión Interna	Empresa de terceros	Reducir la generación de residuos de papel y cartón y residuos de plásticos y derivados en 20% cada uno. Aumentar en un 5%el porcentaje promedio de reciclaje de todos sus residuos, es decir, 17% de reciclaje en papel y cartón, 8% en vidrio, 13% en plásticos y derivados y 5% en residuos orgánicos dentro de la población estudiantil de la UCSP.	Disminuir gradualmente hasta impedir el uso de tecnopor dentro de las cafeterías y minimizar el uso de cucharitas, vasos y bolsas de plástico por poli papel y vajilla de porcelana, previas negociaciones y acuerdos con las empresas en las cafeterías.
	Proveedores		
Gestión Interna	Personal de limpieza		Capacitar al personal de limpieza la correcta clasificación de residuos y su almacenamiento, e incentivarlos a través de una percepción económica generada por su venta (50%para el personal encargado y 50% para el mantenimiento del proyecto, gestión, materiales, etc.)
Proyección Social			
Gestión Interna	Toda la población		Retomar, actualizar, intensificar y fortalecer proyectos o campañas actuales y nuevas de cuidado del medio ambiente (como clasificación de residuos, recolección de materiales peligrosos (pilas y cartuchos, etc.)
Vida universitaria			
Gestión Interna	Toda la población		Promover una correcta segregación en los tachos con charlas informativas al aire libre, redes sociales, etc. Y una diferenciación más clara, es decir, utilizar los colores y depósitos correctos, cuadros explicativos.
Vida universitaria			
Gestión Interna	Toda la población		Diseñar e investigar proyectos piloto para implementar un sistema de reciclaje de residuos orgánicos dentro del campus como compostaje, biodigestores, etc. De tal forma que participe la universidad y a los agricultores aledaños.
Proyección Social			

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016)

Compra de áreas verdes y aumento de la biocapacidad de la UCSP.

Las propuestas descritas a continuación corresponden al componente de Suelos de la HE para aumentar la cantidad de áreas verdes dentro del campus de la UCSP, con el fin de cambiar el déficit ecológico que actualmente atraviesa la universidad.

- Trabajar proyectos de conservación, manejo y cuidado y programar visitas hacia los ecosistemas aledaños a la ciudad, reservas nacionales y otros. E investigaciones para reconocer la biodiversidad con la que cuenta nuestro país y evaluar sus mercados de carbono disponibles (Ver Tabla 45).
- Campañas de Arborización entre alumnos, universidades, colegios, municipalidades, pequeñas, medianas y grandes empresas, ONG y otros, con el fin no sólo de aumentar las hectáreas en biocapacidad, sino también a sensibilizar a los alumnos y a la población en sí, al trabajar todos juntos por un mismo propósito (Ver Tabla 45).

- Aumentar las áreas verdes en el “Haber”, como techos verdes y plantas trepadoras (apantallamientos verdes). Para disminuir la huella ecológica y también la contaminación visual que trae consigo una área de construcción en un ecosistema (Ver Tabla 45).

Tabla 45

Directrices propuestas en el componente de Suelos de la Huella Ecológica

Línea de Acción	Stakeholder objetivo	Meta	Actividad/Propuesta
Investigación	Empresas y entidades externas	Aumentar en un 30% la cantidad de espacio para zonas verdes (ContraHuella)	Trabajar proyectos de conservación, manejo y cuidado y programar visitas hacia los ecosistemas aledaños a la ciudad, reservas nacionales y otros. E investigaciones para reconocer la biodiversidad con la que cuenta nuestro país.
Vida universitaria	Alumnos		
Proyección Social	Población aledaña		
Investigación	Empresas y entidades externas		Campañas de Arborización entre alumnos, universidades, colegios, municipalidades, pequeñas, medianas y grandes empresas, ONG, etc.
Vida universitaria	Alumnos		
Gestión Interna	Dirección		
Gestión Interna	Administración		Aumentar las áreas verdes en el “Haber”, como techos verdes y plantas trepadoras (apantallamientos verdes).

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.4.Integración de objetivos, metas ambientales e indicadores de desempeño de acuerdo a las directrices propuestas

El proceso de establecimiento y revisión de objetivos e implementación de programas, ayudará a la organización a mejorar su desempeño ambiental. Para este caso se tomó en cuenta también los resultados de Huella Ecológica, la observación inicial de los hábitos de los alumnos en el campus, las entrevistas realizadas a las áreas de Calidad, Administración y Dirección de Comunidad Universitaria. A través de estos indicadores de desempeño propuestos se pretende controlar y verificar el progreso del logro de los objetivos y metas para alcanzar la sostenibilidad dentro de la universidad. Estos indicadores son acorde a las actividades y servicios de la universidad, su seguimiento asegura la mejora continua del SGA, la integración de estos compromisos se evidencian en la Tabla 46.

La Huella de Transporte, es el componente más alto de la huella total de la UCSP, por lo tanto se deben tomar mayores medidas para reducirla. Además como ya se mencionó anteriormente, se encontraron diferencias significativas en la Huella de Transporte y en la Huella de Papel, este punto es crucial para cumplir con los objetivos planteados y disminuir la huella en las carreras profesionales con mayor impacto, como :

- Si el objetivo general para el componente de transporte es triplicar el número de alumnos que se transportan en bicicleta dentro de la universidad. Se plantea duplicar el porcentaje de los alumnos que utilizan este medio en las carreras con mayor huella de transporte, es decir aumentar al 10% los alumnos de Ciencias de la Computación y Contabilidad cada uno el uso de bicicleta o a pie y a 48% los alumnos de Ingeniería Industrial.
- Y el objetivo general de aumentar a 40% el número de personas que comparten su auto con un compañero para el componente de combustibles. Se plantea a las carreras con mayor huella de transporte el objetivo de aumentar en 2% la cantidad de alumnos que comparten su auto con un compañero para ir a la universidad, es decir aumentar a 9% el uso de auto compartido para los programas de Ciencias de la Computación y Contabilidad cada uno, y a 25% para el programa de Ingeniería Industrial.
- El objetivo general a alcanzar en el componente de Recursos Forestales, es reducir en 20% la Huella de Papel Indirecto. Por lo tanto, por un lado se plantea reducir el consumo de cuadernos en 2% en las carreras con mayor Huella de Cuadernos, es decir reducir el consumo de cuadernos a 9% en los alumnos de Ingeniería Civil, a 7% en los alumnos de Contabilidad y a 3% en los alumnos de Ingeniería de Telecomunicaciones. Y por otro lado también se plantea reducir en 2% el consumo de hojas en las carreras con mayor Huella de Hojas, es decir, reducir a 17% el consumo de hojas para fotocopias e impresiones en los alumnos de Derecho y a 7% en los alumnos de Psicología y Contabilidad cada uno.

Tabla 46

Matriz de aspectos ambientales asociados a los objetivos, metas, programas, indicadores, control operacional, seguimiento y medición

ASPECTOS	OBJETIVO	METAS	PROGRAMAS	INDICADORES	CONTROL OPERACIONAL	SEGUIMIENTO Y MEDICION
Actividad: Movilización de los alumnos hacia la universidad en automóvil privado, bus urbano o taxi						Evaluación anual de la HE en los alumnos de la UCSP. Encuestas a los alumnos. Trazabilidad y cumplimiento de indicadores, metas y objetivos.
Consumo de Combustibles	Reducir la Huella de Transporte en un 23%	– Triplicar el uso de bicicletas en la Universidad. – Aumentar a 40% el número de personas que comparten su auto con un compañero.	– Instalación de Bicicletas compartidas por la universidad	– Huella de Transporte en los alumnos de la universidad menor a 0,74HaG/per/año. – Huella de Carbono en la UCSP menor a 2,7TnCO ₂ /per/año. – Número de alumnos que usan bicicleta para movilizarse hacia la universidad mayor igual a 414 personas. – Número de alumnos que comparten su auto con un compañero mayor igual a 372 personas.	– Manual de procedimientos de uso de bicicletas compartidas. – Procedimientos para documentar y registrar el consumo de combustibles – Procedimiento de uso de estacionamiento dentro del campus.	
Emisión atmosférica por quema de combustibles						
Actividad: Utilización de cuadernos y hojas por los alumnos durante su formación académica en la UCSP.						
Uso de Papel	Reducir la Huella de Papel en la UCSP en un 20%	– Reducir el consumo de papel en 20% en los alumnos. – Aumentar en 5% su porcentaje promedio de reciclaje.	– Incentivar a los profesores a realizar revisiones, correcciones y uso de material de sus cursos en digital. – Promover la reutilización de libros de texto, separatas y otros e incentivar la lectura digital en los alumnos.	– Huella de Papel Indirecto menor a 131,6HaG/año. – Huella de Residuos de Papel y cartón Indirecto menor a 0,8 HaG/año. – Número de reuniones entre profesores mayor igual a 2 por año. – Asistencia a reuniones periódicas sobre logros medioambientales y HE, mayor al 50%. – Número de Sensibilizaciones mayor a dos por semestre.	– Reuniones periódicas con profesores. – A través redes sociales y audio videos sensibilizar a los alumnos. – Procedimientos de fotocopiado e impresiones por loa alumnos en las fotocopiadoras.	
Generación de Residuos de Papel y derivados	Reducir la Huella de Residuos de la UCSP en 17%	– Reducir la generación de Residuos de Papel y derivados en 20% para el 2017. – Aumentar a 17% el reciclaje en papel y cartón dentro de la población estudiantil de la UCSP.				
Actividad: Consumo de Recursos Agropecuarios durante su estancia dentro de la universidad						
Consumo de Carne de Vacuno y derivados	Reducir la Huella de Recursos Agropecuarios en la UCSP en 13%	– Reducir en 20% el consumo de productos con carne de vacuno.	– Establecer negociaciones y acuerdos con las empresas terceras y proveedores para una oferta de productos más naturales (frutas, vegetales y cereales andinos). – Diseñar e implementar un sistema de contabilización de consumo de alimentos y bebidas en la UCSP. Sensibilizar e incentivar las compras verdes responsables en los alumnos.	– Huella de Recursos Agropecuarios Total menor a 1423,4HaG/año – Huella de sandwich, empanadas y otros menor a 647,6HaG/año – Huella de Snack Salados menor a 123,3HaG/año. – Huella de agua embotellada menor a 134,6HaG/año. – Huella de Gaseosas y jugos menor a 38,2HaG/año – Número de proveedores eco amigables mayor a 4. – Consumo de alimentos de Fruta mayor a 0,0001Tn/per/año.	– Campañas de consumo verde dentro del campus, a través de reportajes audiovisuales, marketing viral por redes sociales. – Lista de proveedores eco amigables, ecoeficientes. – Adjudicación, postulación y renovación de contratos a empresas dispuestas a asumir los objetivos medio ambientales de la universidad	
Consumo de Carne de Porcino y derivados		– Reducir en 10% el consumo de productos con carne de porcino.				
Consumo de Frutas		– Aumentar el consumo de frutas a un 30%, e incluir en la dieta de los alumnos el consumo de vegetales, pescado y cereales andinos.				

Consumo de Snack Salados		– Reducir en 10% en productos de snack salados.				
Consumo de Gaseosas y jugos.		– Reducir en 10% el consumo de gaseosas y jugos.				
Consumo de Agua Embotellada		– Reducir en 20% el consumo de agua embotellada.				
Generación de residuos de botellas PET		– Reducir la generación de residuos de plásticos y derivados en 20%. – Aumentar a 13% el reciclaje en plásticos y derivados dentro de la población estudiantil de la UCSP.	– Disminuir gradualmente hasta impedir el uso de tecnopor en la UCSP. – Minimizar el uso de picking por poli papel y vajilla de porcelana. – Correcta clasificación de residuos y su almacenamiento. – Retomar, actualizar, intensificar y fortalecer proyectos o campañas actuales y nuevas de cuidado del medio ambiente. – Promover correcta segregación en los tachos. – Diseñar e investigar proyectos sobre sistemas de reciclaje de residuos orgánicos dentro del campus.	– Huella de Residuos Total Indirecto menor a 2,1 HaG/año. – Huella de Residuos de Vidrio menor a 0,3HaG/año. – Huella de Residuos de Plástico y derivados menor a 0,5 HaG/año. – Huella de Residuos Orgánicos menor a 0,6HaG/año. – Porcentaje de reciclaje de residuos de papel y cartón mayor a 12%. – Porcentaje de reciclaje de residuos de plástico y derivados mayor a 8%. – Porcentaje de reciclaje de residuos de vidrio mayor a 8%. – Porcentaje de reciclaje de residuos orgánicos mayor a 5%. – Número de personas capacitadas mínimo 15 personas/capacitación. – Cantidad de residuos generales menor a 348Tn/año.	– Negociaciones con empresas terceras en las cafeterías. – Capacitar al personal de limpieza e incentivarlos a través de una percepción económica. – Diferenciación de depósitos correctos y cuadros explicativos. – Procedimientos para implementar un sistema de reciclaje de residuos orgánicos.	
Generación de residuos orgánicos	Reducir la Huella de Residuos en 17%	– Llegar a 5% el reciclaje de residuos orgánicos dentro de la población estudiantil de la UCSP.				
Actividad: Aumento de infraestructura debido a la demanda de estudiantes.						
Disminución de áreas verdes en la ciudad	Aumentar la biocapacidad de la UCSP en 28%	– Aumentar en un 30% la cantidad de espacio para zonas verdes (aumentar la contrahuella)	– Trabajar proyectos de conservación, manejo y cuidado y programar visitas hacia los ecosistemas aledaños a la ciudad, reservas nacionales y otros. – Campañas de Arborización. – Aumentar las áreas verdes como techos verdes y plantas trepadoras (apantallamientos verdes).	– Biocapacidad de la UCSP mayor a 1,3Ha. – Número de especies de árboles plantados en campañas y arborización mayor a 100 unidades.	– Investigar e invertir en los mercados de carbono en el país. – Procedimiento, seguimiento y control de árboles y plantas plantadas en las campañas. – Mantenimiento de nuevas áreas verdes.	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.5.Cronograma de aplicación de Directrices por Actividad a realizar.

En la Tabla 47, se describe el desarrollo de las actividades a realizar cronológicamente, para un periodo de 12 meses, se incluye el tiempo para su implementación, ejecución y control, de acuerdo a lo establecido en el Programa Ambiental Anual propuesto en el Apéndice K, cuyo objetivo general es reducir como mínimo un 20% la huella ecológica anual de la UCSP en los alumnos. De ser así, en un periodo de 5 años se lograría alcanzar la sostenibilidad en la UCSP, es decir, que la cantidad de terreno cubre la demanda de recursos y absorción de residuos generados por los alumnos dentro de la universidad.

Tabla 47
Descripción de las directrices propuestas cronológicamente

5.6.1. Análisis de Beneficios en la Gestión Interna de la Universidad

La aplicación de estas propuestas cuantitativamente logra un ingreso de S/.11618,85 por la venta de residuos reciclados (papel y cartón, plástico y derivados y vidrio), se disminuye la huella ecológica en 1612HaG/año y aumenta en 0,2 hectáreas su biocapacidad. En la Tabla 49 se observa la disminución por cada componente de la HE al lograr los objetivos propuestos de la Tabla 46.

Al reducir el consumo de papel en 20% y por ende la generación de residuos también, y al aumentar a 17% la cantidad de residuos reciclados, se calcula vender 708Kg/mes a S/.0,80 el kilogramo (precio promedio) de residuos de papel y derivados reciclados. En el caso de residuos de vidrio y plástico al aumentar a 8% y 13% respectivamente el porcentaje de reciclaje, se pretende vender 758Kg/mes y 501Kg/mes a S/.0,20 y S/.0,50 el kilogramo respectivamente (Ver Tabla 48).

Tabla 48

Estimación de Ingresos tras la implementación de las Directrices propuestas

INGRESOS (MENSUAL) A PLENA CAPACIDAD				
Servicio	Precio Unitario/Kg	Cantidad (Kg/mes)	IT Mensual	IT Anual
Venta de Residuos de Papel y derivados	S/. 0,80	707,767	S/. 566,21	S/. 6794,56
Venta de Residuos de Vidrio	S/. 0,20	757,722	S/. 75,77	S/. 1818,53
Venta de Residuos de Plástico y derivados	S/. 0,50	500,960	S/. 250,48	S/. 3005,76
			S/. 892,47	S/. 11618,85

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

En cuanto a su análisis de beneficio cualitativamente, en general la aplicación de estas directrices contribuye a alcanzar la sostenibilidad en la universidad, genera mayor prestigio, ventajas competitivas con respecto a las demás universidades, modelo a seguir con otras instituciones, lograr reconocimientos otorgados por el Estado y otros. En la Tabla 49, se muestra por cada actividad planteada su beneficio cualitativo obtenido tras su implementación.

Tabla 49

Análisis de Beneficio para la institución tras la implementación de las Directrices propuestas

Actividad/Propuesta	Ingreso Potencial	HaG reducidas	Beneficio Cualitativo
Incorporar una Dirección del Medio Ambiente en su organización estructural	-	-	Entidad encargada de planificar, implementar, ejecutar, trazar y actualizar los proyectos e indicadores y establecer conexiones con otras entidades nacionales e internacionales. Con el propósito de dar un mayor control, seguimiento y orden a todos los proyectos medioambientales planteados.
Incorporar en su misión, visión, política y estrategia corporativa el tema de desarrollo sostenible, con el objetivo de un cambio de cultura en la universidad.	-	-	Evidenciar el compromiso de la UCSP para alcanzar la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente a toda la comunidad, entidades externas y alrededores. Además de ser una guía para alcanzar sus objetivos en un mismo fin común.
Plantear objetivos e incluir indicadores medio ambientales.	-	-	Reducir la Huella Ecológica Total de la UCSP, identificar los puntos críticos y medir las mejoras planteadas para alcanzar la sostenibilidad.
Incluir más cursos electivos de gestión ambiental o en el plan de estudios, con fines estratégicos para cada carrera.	-	-	Aumentar el prestigio de la universidad. Promover y convertir a la sostenibilidad como una ventaja competitiva en los currículos vitae de los alumnos de la UCSP. Forjar alumnos comprometidos con el cuidado del medio ambiente según su especialidad. Influenciar en su conducta ambiental y hábitos de consumo de los alumnos.
Comunicación, difusión y divulgación interna y externa de los resultados de la HE en la UCSP, sus objetivos y estrategias anuales futuras para alcanzar la sostenibilidad con todos sus stakeholders, al pasar audiovisuales en comedor, prensa, redes sociales, etc.	-	-	Mostrar los impactos de la huella de la UCSP en cada uno de sus componentes y los objetivos para disminuirla. Sensibilizar e influir en los hábitos y toma de decisión a la hora de elegir y comprar un producto a toda la población de la UCSP.
Auditorías internas a los proveedores mediante sistemas de evaluación de prácticas de negocios y sensibilización y análisis de ciclo de vida a sus productos y servicios.	-	-	Corroborar el compromiso de los proveedores para alcanzar los objetivos de la universidad. Conocer la procedencia de los productos utilizados en la UCSP. Sensibilizar a toda su cadena de abastecimiento.
Coordinar y divulgar esfuerzos con instituciones educativas, universidades, autoridades, municipios y empresas privadas.	-	-	Promover la importancia de la Huella Ecológica y el capital natural disponible, y contabilizar los recursos consumidos adecuadamente.
Iniciar una base de datos entre universidades sobre la HE, para un mejor estudio y evaluación.	-	-	A fin de unir esfuerzos para cuidar y preservar la naturaleza de nuestro país, y ejemplo para las demás instituciones internacionales y países. Dar a conocer los esfuerzos realizados, replicarlo y mejorarlo en las demás universidades. Lograr una mejor integrada y comprometer a más involucrados para alcanzarla sostenibilidad y cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible.
Apoyar, participar y proponer proyectos, voluntariados, congresos con instituciones y el Estado.	-	-	Adquirir nuevas prácticas, procesos de cuidado del medio ambiente, reutilización y reciclaje de residuos, realizar nuevas investigaciones
Generar debates creativos que motiven tanto a los alumnos como profesores, contrastando proyectos o temas de discusión ambiental.	-	-	Sensibilizar a los profesores, alumnos y a la sociedad en sí, generando así mayor interés por el cuidado del medio ambiente, generar mayor conciencia por el uso y consumo de recursos, productos, etc. Y replicar este comportamiento a los demás.
Constituir una red entre docentes de distintas disciplinas, con el fin de que aporten sus conocimientos, hacia un mismo objetivo el desarrollo sostenible.	-	-	Lograr de esta forma articular los esfuerzos de la UCSP de manera más eficaz y eficiente, para alcanzar la sostenibilidad.

Realizar capacitaciones periódicas tanto a los profesores, personal administrativo, mantenimiento, proveedores y otros en la universidad, sobre la HE y los objetivos para alcanzar la sostenibilidad, la incorporación de un Plan de Gestión Ambiental.	-	-	Intensificar la sensibilización entre los profesores, administrativos, mantenimiento, vigilancia y terceros, para un correcto actuar, tengan claro los objetivos que quiere alcanzar la UCSP y replicarlo en los alumnos de tal forma que todos sus involucrados estén comprometidos. Además apoyar a que los alumnos cambien sus hábitos de consumo.
Campaña de uso de bicicletas compartidas para los alumnos de la universidad.	-	-1404,5	Fomentar su uso de bicicletas, bajar el impacto por uso de combustibles y liberar los espacios de estacionamiento por la demanda de transporte privado.
Incentivar a los alumnos el hábito de auto compartido, sensibilizando a través de un marketing viral en redes sociales.	-		Al llevar un compañero también a la universidad se distribuye el gasto de combustible entre ellos y por ende se disminuye el impacto por uso de combustible.
Limitar y controlar el uso de estacionamiento de vehículos particulares en los alumnos a la semana, a través de procedimientos internos de su uso y comunicados a toda la población.	-		Reducir el consumo de combustibles en los alumnos, limitando el uso de automóviles privados, de tal forma que su consumo es más concientizado y responsable, y promueva al alumno a solo consumir lo indispensable o a no utilizarlo.
Establecer negociaciones y acuerdos con las empresas de las cafeterías, para que ofrezcan productos más naturales, mayor variedad y venta de frutas e incluir productos a base de verduras y pescado, y bebidas naturales como jugo de frutas, extracto de verduras o bebidas de cereales.	-	-180,8	Alinear las acciones de sus proveedores con los objetivos de sostenibilidad de la universidad. Asegurar el compromiso de las cafeterías y otros al cambio. Y así influenciar en la toma de decisión de compra de sus clientes (alumnos, profesores, administrativos).
Diseñar e implementar un sistema de contabilización de consumo de alimentos y bebidas en las cafeterías entre alumnos, profesores y otros.	-		Disponer de una base de datos más exacta y actualizada de consumo de alimentos en la UCSP. Generar indicadores que evidencien los esfuerzos de la universidad hacia un futuro sostenible.
Sensibilizar e incentivar las compras verdes responsables en los alumnos, con campañas exhaustivas por el consumo verde, productos orgánicos, frescos, de temporada, de la zona, ecoeficientes, con eco etiquetas, certificados, etc. A través de reportajes audiovisuales, marketing viral por redes sociales.	-		Apoyar a cumplir con los objetivos de la UCSP de alcanzar la sostenibilidad y reducir la cantidad de residuos orgánicos. Influnciar en la toma de decisión de compra de toda la población y cambiar sus hábitos de consumo.
Disminuir gradualmente hasta impedir el uso de tecnopor dentro de las cafeterías y minimizar el uso de cucharitas, vasos y bolsas de plástico por poli papel y vajilla de porcelana, previas negociaciones y acuerdos con las empresas en las cafeterías.	11619	-0,4	Disminuir la generación de residuos de plástico y derivados y sus emisiones en la UCSP con el fin de disminuir su huella ecológica.
Capacitar al personal de limpieza la correcta clasificación de residuos y su almacenamiento, e incentivarlos a través de una percepción económica generada por su venta (50% para el personal encargado y 50% para el mantenimiento del proyecto, gestión, materiales, etc.)			Contar con el personal comprometido y asegurar que los residuos sean clasificados correctamente, de tal forma que se replique en los alumnos y toda la sociedad civil. Y garantizar una correcta logística inversa en la universidad.
Retomar, actualizar, intensificar y fortalecer proyectos o campañas actuales y nuevas de cuidado del medio ambiente (como clasificación de residuos, recolección de materiales peligrosos (pilas y cartuchos, etc.)			Reorganizar el manejo de proyectos y campañas medio ambientales y llevar acabo su trazabilidad del mismo y alcanzar los objetivos planteados para alcanzar la sostenibilidad en la universidad.
Promover una correcta segregación en los tachos con charlas informativas al aire libre, redes sociales, etc. Y una diferenciación más clara, es decir, utilizar los colores y depósitos correctos, cuadros explicativos.			Evitar contaminar los residuos, como el caso del papel. Y agilizar el proceso de reciclaje y su venta.
Diseñar e investigar proyectos piloto para implementar un sistema de reciclaje de residuos orgánicos dentro del campus como compostaje, biodigestores, etc. De tal forma que participe la universidad y a los agricultores aledaños.			Disminuir la huella de residuos orgánicos al generar un porcentaje de reciclaje de estos residuos, dándole otro uso y no solo mandarlo a los rellenos sanitarios. Contribuyendo con la sociedad al combinar los pilares de la sostenibilidad ambiental y social.

Incentivar a los profesores a realizar revisiones, correcciones y uso de material de sus cursos en digital a través de reuniones periódicas con el propósito de informarles los objetivos de la universidad para reducir la huella de papel y los demás, y replicar este hábito en los alumnos.	-	-26,3	Apoyar a cumplir con los objetivos de la UCSP de alcanzar la sostenibilidad y a que los alumnos cambien sus hábitos de consumo.
Promover a través de las redes sociales y pagina web la reutilización de libros de texto, separatas y otros entre los alumnos, la difusión de material del curso, evaluación y entrega de trabajos vía on line e incentivar la lectura digital, ya sean textos, novelas, ensayos, artículos, etc.			Disminuir la huella de recursos forestales a través de la reducción del consumo de hojas de papel.
Incentivar el uso de papel y cuadernos que no hayan pasado por muchos procesos de fabricación, que tengan menor tratamiento y no utilice blanqueadores, a través de negociaciones y acuerdos con las empresas de imprenta y fotocopadoras y redes sociales a toda la población.			Disminuir la huella de recursos forestales a través de la reducción del consumo de hojas de papel. Reducir la cantidad de emisiones generadas por su consumo
Intensificar las actividades en reducir las impresiones y fotocopiado a color para efectos de comunicaciones y/o documentos de todo tipo			Al tener establecido las limitaciones de consumo de papel se reducirá la huella de recursos forestales al tener comprometidas a las fotocopadoras con cumplir sus objetivos de la universidad de alcanzar la sostenibilidad. Con estos lineamientos ya no se incita al alumno a consumir más de lo debido y por lo contrario a buscar otras opciones como el de la lectura digital.
Limitar y controlar el uso de papel en las fotocopadoras por alumno, a través de procedimientos y acuerdos, y comunicarlos a toda la población. Además de incentivar el reuso de papel utilizado con los alumnos.			
Trabajar proyectos de conservación, manejo y cuidado y programar visitas hacia los ecosistemas aledaños a la ciudad, reservas nacionales y otros. E investigaciones para reconocer la biodiversidad con la que cuenta nuestro país.	-	0,2	Sensibilizar su importancia como sumideros de carbono y potenciales mercados de carbono a futuro, mostrar y evaluar su realidad actual, sus procesos ecológicos, flujos de energía y la interacción de las especies que habitan en el lugar, de tal manera que se disminuye la Huella Ecológica al aumentar el "haber", es decir la biocapacidad.
Campañas de Arborización entre alumnos, universidades, colegios, municipalidades, pequeñas, medianas y grandes empresas, ONG, etc.			Invertir en el capital natural, para aumentar el haber (biocapacidad) de la UCSP y disminuir de esta forma su huella ecológica. Aumentar el prestigio de la universidad y su responsabilidad social con la sociedad.
Aumentar las áreas verdes en el "Haber", como techos verdes y plantas trepadoras (apantallamientos verdes).			Para disminuir la huella ecológica y también disminuir la contaminación visual que trae consigo un área de construcción en un ecosistema.
TOTAL	11619	-1612	Hectáreas reducidas de la HE
		0,2	Hectáreas aumentadas a la BC

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.6.2. Análisis de Beneficios para el Consumidor Final

La aplicación de las directrices propuestas también trae consigo beneficios cualitativos y cuantitativos en el estudiante, entre los aspectos que le afectan directamente, es la reducción de consumo de combustibles por uso de transporte privado, público y otros para la Huella de Transporte, el consumo de alimentos en la Huella de Recursos Agropecuarios y el consumo de papel para la Huella de Recursos Forestales. La reducción de residuos no afecta económicamente al alumno, el beneficio es cualitativo, de acuerdo a las relaciones antes encontradas en el capítulo anterior entre cada componente de la huella, es decir que al reducir la huella de papel y alimentos se reduce la huella de residuos.

Análisis en la Huella de Transporte.

En la Tabla 50, se puede observar el consumo de combustible de la universidad según el tipo y su respectiva huella ecológica. Sin embargo este consumo económicamente afecta al estudiante en sí, ya que es él quien gasta su dinero para ir a la universidad, según el medio de transporte que utilice. Por ello las directrices propuestas para reducir su consumo y por ende la huella ecológica de la UCSP, lo beneficia económicamente. El gasto actual de toda la población estudiantil por consumo de combustibles asciende a S/.61029195,6 al año, siendo mayor el gasto por persona al año, por consumo de gasolina de 90 octanos (S/.25437 soles/per/año), está incluido en él, el gasto por compra de combustible para automóvil, camioneta y motocicleta privada y el gasto por servicio de taxi. Al aplicar las propuestas se espera reducir económicamente el consumo a S/.373658938 en total al año, permitiendo un ahorro económico para el alumno, y no sólo la reducción de la huella ecológica de la UCSP (Ver Tabla 50).

Tabla 50
Análisis Económico en el Consumo de Combustibles

CATEGORÍAS	[Unidad]	Consumo anual				HUELLA TOTAL		Consumo anual				HUELLA TOTAL	
		en unidades de consumo		En Nuevos Soles		[HaG/año]	[HaG/per/año]	en unidades de consumo		En Nuevos Soles		[HaG/año]	[HaG/per/año]
		[ud./año]	[ud./per/año]	(Soles/año)	(Soles/per/año)			[ud./año]	[ud./per/año]	(Soles/año)	(Soles/per/año)		
1. ENERGÍA													
1.2.Combustibles													
• Diésel	[Gln]	906601,3	165,1	31245083,8	5688,7	3384,1	0,62	612896,1	125,3	347691528,5	71099,5	2287,8	0,47
• Gasolina	[Gln]												
-Gasolina 84	[Gln]	36760,1	691,6	383171,0	7208,8	122,2	2,30	29490,0	623,1	307391,0	6495,4	98,0	2,07
-Gasolina 90	[Gln]	519252,1	505,3	26140010,3	25437,1	1725,8	1,68	448966,3	490,7	22601707,1	24702,9	1492,2	1,63
-Gasolina 95	[Gln]	244212,1	1.148,6	3260929,6	15337,3	811,7	3,82	229038,0	1209,9	3058311,8	16156,0	761,3	4,02
-Gasolina 97	[Gln]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
-Gasolina 98	[Gln]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
• Gas Licuado de Petróleo (GLP)	[Lt]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Subtotal 1.2		1706826,6	2511,6	61029195,6	53671,8	6043,8	8,41	1320390	2449	373658938	118453,8	4639,3	8,19

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Análisis en la Huella de Recursos Agropecuarios.

De acuerdo a la Tabla 51, se puede observar el consumo de los alimentos por toneladas y el gasto que realizan aproximado los alumnos por su consumo. El gasto se calculó de acuerdo al precio de mercado actual para cada producto según el promedio de sus cantidad en sus diferentes presentaciones, su resultado total asciende a S/.6143152,7 soles/año, siendo mayor el gasto por persona por el consumo de sándwich y otros a base de carne de vacuno, chanco y pollo, con respecto a los demás productos. Tras la aplicación de las directrices propuestas, se pretende reducir el consumo de los productos con mayor huella. Por lo tanto el gasto tras la implementación de las directrices y el compromiso de los alumnos por alcanzar los objetivos de la universidad y su grado de concientización por un consumo responsable se reduce a S/.5695400,9 soles/año.

Por otro lado, para afianzar la ejecución y aceptación de las propuestas planteadas por la universidad para reducir su huella, se debe tener comprometido al alumno y su aceptación al cambio. Por ello, en la Tabla 52 se muestra el beneficio cuantitativo para los alumnos que implica cambiar su ingesta de alimentos actual por una dieta más saludable, verde y responsable. Este cuadro comparativo muestra posibles productos sustitutos que pueden reemplazar o por lo menos disminuir el consumo productos ofrecidos actualmente de las cafeterías.

En el caso de los sándwich y otros productos ofrecidos en base a carne de vacuno, pollo y chanco pueden ser sustituidos por sándwich a base de conservas de atún en sal, palta y aceitunas, estas tres presentaciones aporta casi la misma cantidad de calorías que los anteriores productos, sin embargo aportan mayor cantidad de fibra, no requieren ser cocinados y son productos cuya huella ecológica es menor ya que su productividad es más alta. Por otro parte, estos son económicamente más bajos que los anteriores productos (Ver Tabla 52).

Otro de los productos con mayor huella ecológica actual dentro de la UCSP, es el consumo de agua embotellada y reducir el consumo de gaseosas y jugos artificiales, y pueden ser reemplazados por productos como zumo de naranja o chicha morada no envasados, cuyo valor

nutricional es más rescatable por ser productos naturales, sin preservantes y con una notable menor cantidad de carbohidratos, además de reducir la generación de residuos de plástico y vidrio. Al incrementar el consumo de agua en los grifos de agua purificados ya implementados dentro de la universidad, en vez del consumo de agua embotellada, no sólo se reduce la huella ecológica de la universidad, sino que también reduce el gasto por su consumo de bebidas que el alumno realiza dentro de la universidad (Ver Tabla 52).

Para snacks salados se propone reemplazarlos por frutos secos como maní, nueces o almendras sin tostar y sin otro procedimiento de fabricación más que su producción y transporte, esto disminuye la huella por uso de energía fósil. Y según su valor nutricional, aporta no sólo la misma cantidad de energía que los otros productos, sino que es mayor la cantidad de proteínas y grasas saludables que el organismo necesita, si bien no hay una reducción económica, pueden ser aceptables estos productos ya que no sobrepasa el precio actual de los snacks salados y su aporte nutricional es mayor. En cuanto a productos como chocolates pueden ser sustituidos por barras energéticas de cereales andinos que aportan la misma cantidad de energía que un chocolate, si se consume la misma, sin embargo las cantidades de grasa y carbohidratos es menor, siendo estas barras un aporte a la nutrición del alumno ya que contiene cereales andino que aportan diferentes vitaminas y minerales a parte de su aporte de energía, a pesar de que en su análisis económico se requiere gastar el doble, su aporte nutricional compensa su gasto (Ver Tabla 52).

Tanto productos como galletas o snacks dulces pueden ser remplazados por frutas ya que al ser comparados estos contienen fibra y sus niveles de grasa y carbohidratos es menor, y su gasto económico igual si se compran las frutas por unidad (Ver Tabla 52). No se puede cambiar directamente los hábitos de consumo de los alumnos, pero si se puede influenciar en el proceso de compra de sus alimentos en las cafeterías, a través de video documentales dentro de las cafeterías e incrementando la oferta de productos más saludables, de estación, que presente menor huella ecológica, si el precio es mayor concientizar el consumo y el pago justo por productos orgánicos y el valor nutricional que representan.

Tabla 51

Análisis Económico en el Consumo de Recursos Agropecuarios

CATEGORÍAS	[Unidad]	CONSUMO ANUAL				HUELLA ECOLÓGICA TOTAL ACTUAL		CONSUMO ANUAL ESPERADO				HUELLA TOTAL TRAS LA IMPLEMENTACIÓN	
		En unidades		En				En unidades		En			
		de consumo		Nuevos Soles				de consumo		Nuevos Soles			
		[ud./año]	[ud./per/año]	(Soles/año)	(Soles/per/año)	[HaG/año]	[HaG/per/año]	[ud./año]	[ud./per/año]	(Soles/año)	(Soles/per/año)	[HaG/año]	[HaG/per/año]
3. RECURSOS AGROPECUARIOS													
– Alimentos													
- Sandwich de hamburguesa de carne y empanadas de carne	[Tn]	46,9	0,0105	1.079653,2	241,8	647,6	0,145	37,5	0,0084	863722,6	193,4	518,1	0,116
- Sandwich, emparedado, butifarra y empanadas de pollo	[Tn]	25,0	0,0087	595744,0	206,3	83,4	0,029	25,0	0,0087	595744,0	206,3	83,4	0,029
- Sandwich y empanadas de chorizo o salchicha	[Tn]	24,9	0,0101	585113,3	237,6	99,4	0,040	22,4	0,0091	526602,0	213,8	89,5	0,036
- Empanadas de queso	[Tn]	18,2	0,0065	459756,2	165,3	81,7	0,029	18,2	0,0065	459756,2	165,3	81,7	0,029
- Fruta	[Tn]	41,8	0,0195	349797,0	163,2	5,8	0,003	54,3	0,0253	454736,2	212,1	7,6	0,004
- Galletas	[Tn]	13,9	0,0038	265944,5	72,9	26,6	0,007	13,9	0,0038	265944,5	72,9	26,6	0,007
- Snack Salado	[Tn]	9,0	0,0041	156878,7	72,0	123,3	0,057	8,1	0,0037	141190,8	2.179,3	111,0	0,051
- Chocolate	[Tn]	5,5	0,0023	261956,5	111,2	81,0	0,034	5,5	0,0023	261956,5	111,2	81,0	0,034
- Snack Dulce	[Tn]	4,2	0,0017	132504,5	54,2	3,8	0,002	4,2	0,0017	132504,5	54,2	3,8	0,002
- Agua de mesa embotellada	[lt]	430543,1	76,4151	1067746,8	189,5	134,6	0,024	344.434,5	61,1321	854197,4	5.634,3	107,7	0,019
- Gaseosas o Jugos	[lt]	124707,7	37,8416	490117,5	148,7	38,2	0,012	112.236,9	34,0575	441105,7	133,9	34,4	0,010
- Yogurt	[lt]	19900,7	10,1189	287453,9	146,2	96,1	0,049	19.900,7	10,1189	287453,9	146,2	96,1	0,049
- Café o Té	[Tn]	0,5	0,0002	410486,5	165,5	1,8	0,001	0,5	0,0002	410486,5	165,5	1,8	0,001
SUBTOTAL 3		575226,28	124,44	6143152,70	311,65	1423,40	0,43	476658,53	105,38	5695400,87		1242,59	0,39

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Tabla 52

Comparación de Productos Actuales y Productos Sustitutos

PRODUCTO ACTUAL									PRODUCTO SUSTITUTO								
Descripción	Cantidad	Valor Nutricional						Costo Unitario (S/.)	Descripción	Cantidad	Valor Nutricional						Costo Unitario Aprox. (S/.)
		Energía (Kcal)	Proteína (gr)	Grasa Total (gr)	Carbohidratos (gr)	Fibra Cruda (gr)	Agua (gr)				Energía (Kcal)	Proteína (gr)	Grasa Total (gr)	Carbohidratos (gr)	Fibra Cruda (gr)	Agua (gr)	
Sandwich de Pollo	1 unidad (128gr)	267,7	17,8	5,0	46,1	1,8	-	3,5	Sandwich de Conserva de Atún	1 unidad (122gr)	259,9	18,6	0,5	46,1	1,8	-	3,0
Sandwich de hamburguesa de Res	1 unidad (137gr)	269,5	19,6	19,3	46,1	1,8	-	3,5	Sandwich de Palta	1 unidad (122gr)	267,2	7,0	6,3	48,9	4,6	-	2,0
Sandwich de Chorizo	3 unidad (121gr)	339,8	16,2	10,6	46,1	1,8	-	3,5	Sandwich de Aceitunas	1 unidad (122gr)	351,7	7,2	11,1	60,9	2,5	-	2,0
Coca Cola	600 ml	39,0	0,0	0,0	10,5	0,2	89,5	2,5	Jugo de Naranja	475 ml	33,0	0,5	0,2	8,2	0,0	90,7	2,0
Inca Kola	600 ml	41,0	0,0	0,0	11,0	0,1	89,0	2,5	Chicha de Maíz Morado con azúcar	475 ml	20,0	0,0	0,0	4,9	0,0	95,0	1,5
Paquete de chizitos	90 gr	460,9	10,6	28,4	49,6	0,0	-	1,0	Maní tostado sin película	24 gr	590,0	27,1	51,0	16,9	2,5	2,0	1,0
Paquete de papas fritas	100 gr	522,0	6,7	31,8	50,1	4,6	-	1,0	Nueces	24 gr	654,0	15,2	65,2	13,7	5,9	4,1	1,0
Paquete de Doritos	100 gr	210,0	7,7	25,5	59,3	3,3	-	1,0	Almendras	24 gr	581,0	21,9	50,6	20,0	3,8	4,5	1,0
Chocolate con leche y maní	58,7 gr	229,5	8,2	20,9	21,2	0,0		3,0	Barra de Cereal	32 gr	100,0	2,0	2,5	23,0	5,0	-	1,0
Chocolate simple	66 gr	163,7	2,5	11,1	49,6	0,7	2,0	1,0	Barrita de Cereales Andinos y Frutado	32 gr	140,0	3,0	6,0	21,0	1,0	-	2
Galleta soda	40 gr	173,2	4,0	5,9	27,2	0,3	-	0,5	Manzana	50gr	54,0	0,3	0,1	14,6	0,8	84,7	0,5
Galleta de vainilla	40 gr	173,6	2,4	5,1	30,0	0,4	-	0,5	Plátano de Seda	50 gr	83,0	1,5	0,3	21,0	0,4	76,2	0,5
Galletas con chocolate	51 gr	267,2	14,1	2,9	34,4	1,6	-	0,8	Ensalada de Frutas (papaya, sandía, piña, fres, uva)	300 gr	107,4	1,5	0,6	27,2	1,4	269,6	4,0
Caramelos	28,8 gr	262,5	4,4	0,2	91,6	0,0	-	1,3									
Gomas de fruta	35 gr	128,5	1,3	0,8	29,0	0,0	-	1,0									

Nota. Fuente: MINSA, INS, CINDOC (2009). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Lima

Análisis en la Huella de Recursos Forestales.

Y en cuanto al componente de Recursos Forestales, en la Tabla 53, se puede observar el consumo de papel según el uso del alumno dentro de la universidad y su respectiva huella ecológica. Las propuestas planteadas para reducir la huella ecológica de este componente, beneficia económicamente al estudiante en sí, ya que es él quien compra y gasta su dinero por su consumo para el desarrollo de sus actividades académicas, como apuntar sus notas de clase, entrega de trabajos, materiales de curso.

El gasto total actual de toda la población estudiantil por consumo de papel asciende a S/.406203,40 al año incluido el consumo de cuadernos y hojas para fotocopias e impresiones, siendo mayor el gasto por persona al año, por consumo de cuadernos (S/.48,6 soles/per/año). Al aplicar las propuestas de reutilización y lectura y versión digital de materiales y entrega de trabajos, se espera reducir económicamente el consumo a S/.324962,72 en total al año, permitiendo un ahorro económico y un cambio de hábitos para el alumno, y no sólo la reducción de la Huella de Recursos Forestales de la UCSP, se demuestra así un beneficio tanto cuantitativo y cualitativo (Ver Tabla 53).

Tabla 53

Análisis Económico en el Consumo de Recursos Forestales

CATEGORÍAS	[Unidad]	CONSUMO ANUAL				HUELLA ECOLÓGICA		CONSUMO ANUAL ESPERADO				HUELLA	
		en unidades		En		TOTAL ACTUAL		en unidades		En		TOTAL TRAS LA	
		de consumo		Nuevos Soles				de consumo		Nuevos Soles		IMPLEMENTACIÓN	
		[ud./año]	[ud./per/año]	(Soles/año)	(Soles/per/año)	[HaG/año]	[HaG/per/año]	[ud./año]	[ud./per/año]	(Soles/año)	(Soles/per/año)	[HaG/año]	[HaG/per/año]
4. RECURSOS FORESTALES													
• Papel, cartón y sus manufacturas	[Tn]												
- Cuadernos	[Tn]	14,47	0,0020	347574,5	48,6	29,84	0,00	11,58	0,0016172	278059,6	38,8	23,87	0,003
- Hojas	[Tn]	49,37	0,0069	58628,9	8,2	101,80	0,01	39,49	0,0055172	46903,1	6,6	81,44	0,011
SUBTOTAL 4		63,83	0,01	406203,40	56,75	131,64	0,02	51,07	0,01	324962,72	45,40	105,31	0,00

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.7. Análisis de Costos para la aplicación de Directrices de la mejora de la Sostenibilidad Ambiental

Se estima para la implementación de las directrices propuestas en todas las líneas de acción, una inversión total de S/.19650,40, según la Tabla 54.

Tabla 54
Costo de Inversión de las directrices propuestas

INVERSIÓN					
Ítem	Componente de la HE a mejorar	Equipo/ Artículo	Precio	Cantidad	Total
1	Dirección	Laptop, impresora)	S/. 995,0	1	S/. 995,0
		Impresora	S/. 120,0	1	S/. 120,0
2	Combustibles	Bicicletas	S/. 356,0	42	S/. 14950,0
3	Alimentos	Televisores	S/. 2000,0	1	S/. 2.000,0
4	Residuos	Tachos, recipientes de almacenamiento y señalización	S/. 1085,4	1	S/. 1085,4
5	Suelos	Árboles y Plantas	S/. 500,0	1	S/. 500,0
Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)					S/. 19650,40

Además se estima que los Costos Operativos Total para la implementación de estas propuestas será de S/. 21200 (Ver Tabla 55), los Gastos Administrativos Totales será de S/.1437,73 (Ver Tabla 56) y los Gastos de Venta Totales será S/.1000 todos para un periodo de un año (Ver Tabla 57).

Tabla 55
Costos Operativos de las Directrices propuestas

COSTOS OPERATIVOS (ANUAL)				
Concepto	Precio	Cantidad	CT Mensual	CT Anual
Sueldos y salarios Fijos del Personal	-	1	S/.2000	S/.20000,00
Capacitaciones	S/. 1.000,00	1	-	S/.1.000,00
Costos Varios	S/. 20,00	10	S/.200,00	S/.200,00
				S/.21200,00

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Tabla 56
Gastos Administrativos de las Directrices propuestas

GASTOS ADMINISTRATIVOS		
Descripción	Monto Mensual	Monto Anual
Teléfono, correos	S/.100,00	S/.1000,00
Luz	S/.10,44	S/.204,40
Útiles de escritorio y Papelería	S/.27,78	S/.333,33
		S/.1437,73

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Tabla 57
Gastos de Venta de las Directrices propuestas

GASTOS DE VENTA		
Descripción	Monto Mensual	Monto Anual
Publicidad	-	S/.500,00
Gasto de Viaje	-	S/.500,00
		S/.1000,00

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

Por lo tanto, se obtiene un Total de Egresos para la universidad de S/23637,7, un Total de Ingresos aproximado, según Tabla 48, por la venta de los residuos reciclables clasificados (papel y cartón, plástico y vidrio) y junto a la inversión antes descrita, el proyecto es viable en un periodo de 15 años, si se aumenta 3,5% en el total de ingresos cada año. Su Valor Actual Neto para este periodo es S/.3758,49, su valor positivo hace factible la inversión, con una tasa de interés anual promedio de 17% según la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. Su tasa de interés de retorno asciende a 17,96%, siendo mayor que la tasa de descuento (tasa de interés anual) en 0,96%, lo que demuestra que tanto el beneficio cualitativo y cuantitativo es mayor. El proyecto generará una utilidad total neta para este periodo de S/.88995,8 soles. Su índice de costo beneficio (1,55) es mayor a 1, lo cual indica que los beneficios superan los costos por consiguiente el proyecto debe ser considerado (Ver Tabla 58).

Tabla 58.
Flujo de Caja de las Directrices propuestas

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Ingresos																	
Inversiones	-19.650,40																-19.650,40
Ventas		11618,9	12025,5	12867,3	14218,4	16208,9	19045,5	23045,1	28691,1	36437,7	47551,2	63718,6	87613,1	123534,4	174183,5	245598,8	496575,6
Total Ingresos	-19.650,40	11618,9	12025,5	12867,3	14218,4	16208,9	19045,5	23045,1	28691,1	36437,7	47551,2	63718,6	87613,1	123534,4	174183,5	245598,8	476925,2
Egresos																	
Costos de Ventas		21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	21200,0	275600,0
Gastos Administrativos		1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	1437,7	18690,5
Gastos Ventas		1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	13000,0
Gastos Financieros		0,0															0,0
Depreciación		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Total Egresos	-	23637,7	23637,7	23637,7	23637,7	23637,7	23637,7	23637,7	23637,7	23637,7	23637,7	23638,7	23639,7	23640,7	23641,7	23642,7	307296,5
Utilidad Bruta		12018,9	11612,2	-10770,4	-9419,4	-7428,8	-4592,2	-592,7	5053,4	12800,0	23913,5	40079,9	63973,3	99893,7	150541,8	221956,1	169628,7
Impuestos		-2163,4	-2090,2	-1938,7	-1695,5	-1337,2	-826,6	-106,7	909,6	2304,0	4304,4	7214,4	11515,2	17980,9	27097,5	39952,1	34070,2
Utilidad Neta		-2956,6	-2856,6	-2649,5	-2317,2	-1827,5	-1129,7	-145,8	1243,1	3148,8	5882,7	9859,6	15737,4	24573,8	37033,3	54601,2	46562,6
Flujo de Caja (neto anual)	-19.650,40	-6898,8	-6665,4	-6182,2	-5406,7	-4264,1	-2635,9	-340,2	2900,6	7347,2	13726,3	23005,8	36720,7	57339,0	86411,0	127402,8	88995,8

I	0,17
VAN a 15 años(S/.)	3758,49
TIR	17,96%
B/C	1,55

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.8. Análisis de Costo Beneficio de todas las propuestas

Los objetivos específicos propuestos son disminuir el uso de servicio de taxi y automóvil por otras alternativas, triplicar el número de alumnos que se transportan en bicicleta dentro de la universidad y aumentar a 40% el número de personas que comparten su auto con un compañero para el componente de combustibles, reduciendo la huella de transporte a 4639,3HaG/año. Disminuir en 20% el consumo de productos con carne de vacuno y de agua embotellada, 10% en productos con carne de porcino, snack salados, gaseosas y jugos cada uno. Aumentar el consumo de frutas en un 30% e incluir en la dieta de los alumnos el consumo de vegetales, pescado y cereales andinos, para el componente de Recursos Agropecuarios, su nueva huella sería de 1242,6HaG/año (Ver Figura 34 y Tabla 59).

También se propone reducir la generación de residuos de papel y cartón y residuos de plásticos y derivados en 20% cada uno. Aumentar en 5% el porcentaje promedio de reciclaje de todos sus residuos, es decir, 17% de reciclaje en papel y cartón, 8% en vidrio, 13% en plásticos y derivados y 5% en residuos orgánicos dentro de la población estudiantil de la UCSP para el componente de Residuos, alcanzando una nueva huella (1,7HaG/año). Reducir en 20% el consumo de papel en los alumnos de pregrado de la UCSP, para el componente de Recursos Forestales, siendo la nueva huella de 105,3HaG/año. Y aumentar en un 30% la cantidad de espacio para zonas verdes en el componente de suelos, su nueva contrahuella sería de 0,8HaG (Ver Figura 34 y Tabla 59).

Al aplicar estas propuestas se pretende reducir 1612HaG/año en total de la HE de los alumnos de pregrado y un aumento de 0,2HaG en la biocapacidad para la UCSP, es decir se reduce la huella en 21% (Ver Tabla 59), de esta manera se logra estar por debajo de la biocapacidad a nivel mundial y del Perú, en todos sus ecosistemas. Sin embargo, aún se encuentra por encima de su biocapacidad actual de la universidad (0,6HaG/año), por lo tanto se requiere una continua evaluación anual (evaluación de la HE a través de encuesta virtuales por carrera profesional) y reajustar estas medidas hasta alcanzar la sostenibilidad dentro del campus (Ver Figura 34).

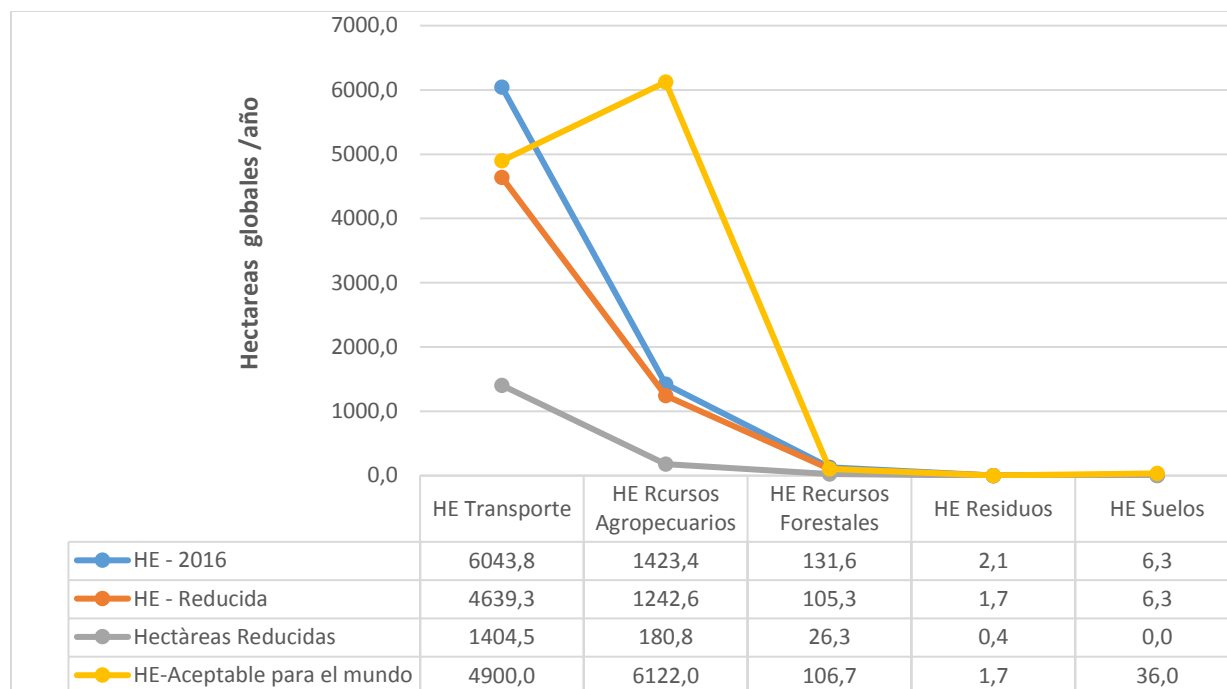


Figura 34. Comparación de la Huella Ecológica al aplicar propuestas de mejora

Fuente: Elaboración propia (2016).

En la Tabla 59, se puede observar la comparación entre la Huella Ecológica actual y la Huella Ecológica aceptable para el mundo, por componente, tras la implementación de las directrices propuestas. Además se muestra la cantidad de hectáreas reducidas en el caso de la Huella Ecológica y el aumento de hectáreas en la biocapacidad de la universidad.

Tabla 59

Comparación tras la Implementación de las Directrices Propuestas.

Componente	Categoría	Sin Implementar las Propuestas				Implementada las Propuestas				Reducción o Aumento			
		Consumo Actual		Huella Ecológica Actual		Consumo Esperado		Huella Ecológica Esperada		Consumo		Huella Ecológica Reducida	
Transporte	Combustibles	1706825,6	Gln/año	6043,8	HaG/año	132039,4	Gln/año	4639,3	HaG/año	-386435,2	Gln/año	-1404,5	HaG/año
Recursos Agropecuarios	Sandwich y otros de carne de vacuno	46,9	Tn/año	647,6	HaG/año	37,5	Tn/año	518,1	HaG/año	-9,4	Tn/año	-129,5	HaG/año
	Sandwich y otros de carne de porcino	24,9	Tn/año	99,4	HaG/año	22,4	Tn/año	89,5	HaG/año	-2,5	Tn/año	-9,9	HaG/año
	Sandwich y otros de carne de ave	25,0	Tn/año	83,4	HaG/año	25,0	Tn/año	83,4	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
	Sandwich y otros de queso	18,2	Tn/año	81,7	HaG/año	18,2	Tn/año	81,7	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
	Frutas	41,8	Tn/año	5,8	HaG/año	54,3	Tn/año	7,6	HaG/año	12,5	Tn/año	1,7	HaG/año
	Galletas	13,9	Tn/año	26,6	HaG/año	13,9	Tn/año	26,6	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
	Snack Salados	9,0	Tn/año	123,3	HaG/año	8,1	Tn/año	111,0	HaG/año	-0,9	Tn/año	-12,3	HaG/año
	Snacks Dulces	4,2	Tn/año	3,8	HaG/año	4,2	Tn/año	3,8	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
	Chocolates	5,5	Tn/año	81,0	HaG/año	5,5	Tn/año	81,0	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
	Agua Embotellada	430543,1	Lt/año	134,6	HaG/año	344434,5	Lt/año	107,7	HaG/año	-86108,6	Lt/año	-26,9	HaG/año
	Gaseosas y jugos	124707,7	Lt/año	38,2	HaG/año	112236,9	Lt/año	34,4	HaG/año	-12470,8	Lt/año	-3,8	HaG/año
	Yogurt	19900,7	Lt/año	96,1	HaG/año	19900,7	Lt/año	96,1	HaG/año	0,0	Lt/año	0,0	HaG/año
	Café y té	0,5	Tn/año	1,8	HaG/año	0,5	Tn/año	1,8	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
Recursos Forestales	Papel	63,8	Tn/año	131,6	HaG/año	51,1	Tn/año	105,3	HaG/año	-12,8	Tn/año	-26,3	HaG/año
Residuos	Papel y Cartón	62,5	Tn/año	0,8	HaG/año	50,0	Tn/año	0,6	HaG/año	-12,5	Tn/año	-0,2	HaG/año
	Reciclaje de Papel y Cartón	7,3	Tn/año			8,5	Tn/año			1,2	Tn/año	0,0	
	Vidrio	113,7	Tn/año	0,3	HaG/año	113,7	Tn/año	0,3	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
	Reciclaje de Vidrio	3,1	Tn/año			9,1	Tn/año			6,0	Tn/año	0,0	
	Plástico y derivados	57,8	Tn/año	0,5	HaG/año	46,2	Tn/año	0,4	HaG/año	-11,6	Tn/año	-0,1	HaG/año

	Reciclaje de Plástico y derivados	4,7	Tn/año			6,0	Tn/año			1,4	Tn/año	0,0	
	Residuos Orgánicos	114,0	Tn/año	0,6	HaG/año	114,0	Tn/año	0,5	HaG/año	0,0	Tn/año	0,0	HaG/año
	Reciclaje de Residuos Orgánicos	0,0	Tn/año			5,7	Tn/año			5,7	Tn/año	0,0	
Suelos	Área Construida	2,5	Ha	6,3	HaG/año	2,5	Ha	6,3	HaG/año	0,0	Ha	0,0	HaG/año
	Áreas Verdes (Biocapacidad)	1,3	Ha	0,6	HaG/año	1,7	Ha	0,8	HaG/año	0,4	Ha	0,2	HaG/año
Huella Ecológica Bruta:				7607,2	HaG/año			5995,2	HaG/año			1612,0	HaG/año
Huella Ecológica Neta:				7606,7	HaG/año			5994,5	HaG/año			1612,2	HaG/año
Emisiones Netas:				23952,1	TnCO ₂ /año			18535,6	TnCO ₂ /año			5416,5	TnCO ₂ /año
Huella Ecológica per cápita:				1,1	HaG/año			0,8	HaG/año			0,2	HaG/año
Emisiones Netas per cápita:				3,3	TnCO ₂ /año			2,6	TnCO ₂ /año			0,8	TnCO ₂ /año

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016)

5.9.Equipo de Gestión

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos y llevar a cabo la implementación de la propuesta se propone un equipo un de gestión, que se describe a continuación:

Primero debe haber un representante de la Dirección del Medio Ambiente propuesta o responsable nombrado por la universidad, que será el responsable general de la ejecución, seguimiento y cumplimiento de todos los objetivos y metas planteadas en la propuesta. Además de contar con toda la documentación de procedimientos, planes e informes mensuales y anuales desarrollados y emitidos por cada programa profesional. Y tendrá a cargo el manejo de todos los proyectos y procedimientos de gestión ambiental en la universidad

Segundo se formará un Comité Ambiental que integre al representante de la Dirección del Medio Ambiente, a los representantes por programa profesional, al representante estudiantil, al representante de docentes, del área de administración, del área de investigación, del personal de mantenimiento y limpieza, y del personal de vigilancia. Además de los representantes de cada empresa prestadora de servicios dentro de la universidad.

Se debe definir las funciones y responsabilidades por cada miembro del comité, en un manual. Además se requiere que cada miembro este activo en la universidad, tener (18) años mayor de edad, y de preferencia tener capacitaciones y especialidades en temas ambientales. El tiempo del comité dura un (1) año como mínimo y dos (2) años como máximo, luego debe renovarse. El acto de constitución e instalación, así como toda reunión, acuerdo o evento del comité debe ser asentado en un Libro de Actas. Anualmente el comité redactará un informe resumen de las labores realizadas. Algunas de sus funciones son:

- Aprobar y evaluar el cumplimiento de la política, objetivos, metas e indicadores ambientales.
- Elaborar y aprobar el Programa Ambiental Anual general y específico (por área y programa profesional).

- Participación integral en la elaboración, ejecución y evaluación de planes, programas de promoción y prevención de impactos ambientales.
- Vigilar el cumplimiento de la legislación, normas internas y especificaciones técnicas relacionadas al medio ambiente.
- Reunirse de forma mensual para analizar y evaluar el avance de los objetivos ambientales y programa anual. Y de forma anual para revisar y actualizar el sistema de gestión ambiental, el cumplimiento de objetivos, monitoreo de impactos ambientales y actividades de corrección y prevención.
- Analizar y emitir informes de estadísticas de los indicadores y grado de cumplimiento mensual y anual del programa ambiental general y específico.
- Resultado de las inspecciones y auditorías internas con proveedores (acuerdos, compromisos, cumplimiento de buenas prácticas ambientales).
- Realizar a capacitaciones (charlas de inducción, capacitaciones internas y externas, talleres de sensibilización) y sus resultados. Toda la comunidad, incluidos los miembros del comité y la alta gerencia, deberán recibir como mínimo cuatro capacitaciones en materia del medio ambiente.

5.10.Seguimiento y Control

Para asegurar el cumplimiento de las directrices propuestas, se debe realizar un seguimiento y control. Por ello, se realizarán reuniones mensuales y anuales del Comité Ambiental, en donde se entregarán informes (mensual y anual) acerca de las actividades realizadas, porcentaje de cumplimiento de objetivos y metas, observaciones y recomendaciones, se realizará el seguimiento al Programa Anual Ambiental General propuesto en el Apéndice K y tomar acciones correctivas y preventivas en caso sea necesario.

El informe mensual por programa profesional será emitido por cada Director de cada escuela profesional y revisado y aprobado por el Decano de cada facultad. Y el informe final mensual y anual es elaborado por el representante de la Dirección del Medio Ambiente, revisado por el Vicerrector de la universidad y aprobado por el Rector de la UCSP.

Se establecerá un procedimiento donde la alta gerencia deberá revisar la conformidad del informe presentado, es decir:

- Los resultados de la identificación de impactos ambientales y evaluación de la Huella Ecológica anual y su comparación.
- Grado de cumplimiento de los objetivos e indicadores de gestión.
- Investigación de aspectos e impactos ambientales.
- Acciones correctivas, preventivas y recomendaciones de mejora presentadas por el comité ambiental y del representante.
- Resultados de participación y consultoría en temas de capacitación y sensibilización ambiental en los estudiantes y personal encargado.
- Resultados de las auditorías internas y evaluación de cumplimiento con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la universidad suscriba.
- Los resultados de las Herramientas Ambientales que complementen el logro de los objetivos.

Con este procedimiento de revisión por la dirección, no sólo se espera obtener el aseguramiento y control del proyecto, sino también identificar las oportunidades de mejora y posibilidad de algunos cambios en el Sistema de Gestión Ambiental. Los objetivos planteados, detalles y modificatorias deben ser comunicados a toda la comunidad estudiantil y administrativa, asimismo serán revisados, evaluados y actualizados periódicamente.

5.11. Análisis de la Hipótesis

El desarrollo del análisis de sostenibilidad en los alumnos de pregrado de la UCSP a través de la Huella Ecológica se demuestra que es posible cuantificarla y mejorarla, ya que su resultado total neto es de 7606,7HaG/año y por persona 1,1HaG/año, es decir, la universidad es insostenible ya que excede su biocapacidad (0,6HaG/año) y requiere alcanzar un equilibrio ecológico, se afirma la hipótesis planteada. Por lo tanto surge la necesidad de hacer una propuesta de mejoramiento y reducción de sus impactos ambientales la cual se plantea y podría mejorar el impacto ambiental de la UCSP en 21%, considerando un análisis financiero de 15 años y una inversión de S/.19650.

Conclusiones

Se adaptó una metodología para el levantamiento de la información sobre el consumo de recursos y generación de impactos ambientales en los hábitos de estudiantes de pregrado, que puede ser perfeccionada y actualizada para futuras investigaciones y comparaciones con otros estudios, a partir de la cual se midió la Huella Ecológica de los alumnos de pregrado de la UCSP de acuerdo a los componentes de combustibles (diésel, gasolina de 84, 90, 95, 97, 98 y GLP), residuos (papel, vidrio, plástico y residuos orgánicos), recursos agropecuarios (sandwich o empanadas de carne, pollo, chanco y queso, fruta, chocolates, snack salados, snack dulce, galletas, agua embotellada, gaseosas, yogurt, café y té) y recursos forestales (papel).

La Huella Ecológica Total Neta de la UCSP es de 7607,2HaG/año y por persona 1,1HaG/año, lo que demuestra que se encuentra en un déficit ecológico, es decir es insostenible ya que excede su biocapacidad. Los componentes más altos son transporte (79%) y recursos agropecuarios (19%), y según el ecosistema es mayor en terrenos para energía fósil y cultivos, puntos críticos con mayor impacto ambiental, donde requieren mayor control y medidas de reducción. Por otra parte, se ha demostrado que se encontraron diferencias significativas con la Huella Ecológica Total entre las carreras profesionales y se muestra una relación muy alta significativa con la Huella de Carbono.

El resultado de la Huella de Transporte es de 6043,8HaG/año, las mujeres de Ciencias de la Computación, Ingeniería Industrial y Contabilidad son las que recorren mayor distancia para ir a la universidad, y el medio de transporte más utilizado para movilizarse hacia la universidad es bus urbano y automóvil o camioneta, por ello se consume más Diésel y Gasolina de 90 octanos, no se consume GLP. El 33% de los que van en automóvil o camioneta comparten su auto con un compañero.

Además, son los alumnos de Ingeniería Civil los que mayormente van en bicicleta o a pie hacia la universidad. Y son los alumnos cuyos domicilios están cerca o alrededor del campus los que más utilizan este medio de transporte también. Las líneas de transporte más utilizada por los alumnos son C.O.T.U.M. S.A., Los Canarios de Socabaya S.A. y El Señor de la Amargura S.A., datos a considerar para integrar las estrategias de mejora de tránsito en la ciudad y reducir esta

huella en la universidad. La Huella de Transporte por persona es mayor en los hombres de Ingeniería Industrial ($1,59 \pm 0,22 \text{HaG/per/año}$), las mujeres de Contabilidad ($1,55 \pm 0,09 \text{HaG/per/año}$) y los hombres de Ciencias de la Computación ($1,32 \pm 0,37 \text{HaG/per/año}$), existiendo diferencias significativas entre programas académicos mas no entre edades y sexos.

Por su parte, la Huella Total por Alimentos es de $1423,4 \text{HaG/año}$ debido al consumo de productos a base de carne de vacuno ($647,6 \text{HaG/año}$), snacks salados ($123,3 \text{HaG/año}$) y agua embotellada ($67,52 \text{HaG/año}$) y no se encontraron diferencias significativas entre carreras profesionales, sexo ni edad. La Huella Total por Papel es de $105,3 \text{HaG/año}$ y se detectaron diferencias significativas en esta huella entre carreras profesionales y entre rangos de edad. La Huella Total de Residuos de la UCSP es de $1,7 \text{HaG/año}$ y se detectaron diferencias significativas en la huella de residuos de papel y cartón entre carreras profesionales y sexo.

Se plantearon directrices para un Plan de Mejora de la Sostenibilidad, el impacto en sí de la universidad sobre la sostenibilidad (Gestión Interna, Docencia, Investigación) y sobre la sociedad (Proyección Social), el cual involucra a todos los miembros internos y externos de la población universitaria (stakeholders) tanto alumnos, profesores, administrativos, autoridades, empresas de servicio, terceros, proveedores, municipalidades, poblaciones aledañas y la sociedad en sí. La integración de objetivos, metas e indicadores propuestos, su seguimiento y control se asegura la mejora continua para futuras actualizaciones y evaluación de la Huella Ecológica en la UCSP con el objetivo principal de alcanzar la sostenibilidad y sea replicado en otras instituciones educativas, entidades públicas y privadas, sociedad civil y otros.

Recomendaciones

Al aplicar la Huella Ecológica se cuenta con datos cuantitativos y/o cualitativos sobre las características de sus actividades, productos y servicios, entradas y salidas en la UCSP. Para futuras actualizaciones y mejoras la presente investigación, se puede presentar como línea base para establecer un diagnóstico situacional en la UCSP con respecto al análisis de sostenibilidad.

En próximas evaluaciones de la Huella Ecológica, se debe considerar más exhaustivo el estudio del papel según el tipo de hoja, su blancura, etc. Evaluar si existe alguna diferencia significativa y el comportamiento del consumidor.

Se debe hacer un continuo seguimiento anual para visualizar las tendencias y comportamientos entre la biocapacidad disponible, la huella ecológica y la población de la universidad. Así poder visualizar si estamos yendo por buen camino o no y generar una base de datos. Se requieren datos más realistas para el cálculo de la productividad de la carne de vacuno alimentados con grano y pastos, por ello se recomienda hacer un análisis del ciclo de vida para ambos tipos de alimentos pastos y cereales.

En las próximas investigaciones se recomienda considerar el uso de materiales de escritorio, aparatos electrónicos y eléctricos que utiliza por parte de los alumnos en sus labores académicas, con el fin de contar con una base de datos de ellos y su impacto.

También, para obtener una mejor evaluación en los cuestionarios, se recomienda incluir el rendimiento de los vehículos (Km/Gln) de los alumnos que vienen a la universidad con transporte privado y se debe ampliar el estudio de desechos, con el fin de analizar mejor los desechos, emisiones y vertidos.

Referencias Bibliográficas

- Alvarenga, O. T., Ayala, B. O., & Portillo, C. R. (2015). *Cálculo de la Huella Ecológica de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de el Salvador*. Tesis de Grado, Universidad de el Salvador, Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos, San Salvador.
- Andaluz, C. (2013). *Manual de Derecho Ambiental*. Arequipa: Ilustitia.
- ARA, Asociación para el desarrollo Rural de Andalucía. (2011). *Huella Ecorural*. Sevilla: Artes Graficas Servigraf.
- Arriazu, L. (s.f.). *Huella de Carbono certificada como nuevo desafío de productores agropecuarios y agroindustriales ante el cambio climatico*. Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Arroyo, H. P., Manuel, A. J., Falagán, F. J., Martinez, S. C., Ansola, G. G., & De Luis, C. E. (2009). *Huella Ecológica del campus de Vegazana*. Instituto de Medio Ambiente Universidad de León, Area de Ecología Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales, León.
- ATHENA Institute. (s.f.). *ATHENA Sustainable Materials Institute*. Obtenido de <http://www.athenasmi.org>.
- Badii, M. (2008). La Huella Ecológica y Sustentabilidad. *International Journal of Good Conscience*, 3(1).
- Barreda, M. A., & Polo, J. M. (2010). *Evaluacion de la Huella de Carbono en una institución educativa de nivel superior. Estudio de caso*. Arequipa.
- Barrett, J. (2001). *Component Ecological Footprint: Developing Sustainable Scenarios*. Resource Management.

- Barrientos, Z. (2010). *Generación y Gestión de Residuos Sólidos Ordinarios en la Universidad Nacional de Costa Rica: Patrones cuantitativos y sociológicos*. Cuadernos de Investigación UNED.
- Belloso, F., Benítez, O., & Henríquez, K. (2013). *Plan de Sostenibilidad para la Rentabilidad del campo experimental del Bachillerato Técnico vocacional agropecuario del centro escolar católico San Francisco de Asís del Municipio de San José Guayabal, departamento de Cuscatlán*. Trabajo de Investigación, Universidad de el Salvador, Facultad de Ciencias Económicas, San Salvador.
- Cánoves, G., Villarino, M., & Herrera, L. (2006). Políticas Públicas, Turismo Rural y Sostenibilidad: Dificil Equilibrio. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(41), 199-220.
- Carballo, A., & Negro, G. (2008). *Hacia el Desarrollo Sostenible de Organizaciones y Empresas: La Huella Ecológica Corporativa y su Aplicación aun Productor de Mejillón en Galicia (España)*. Galicia: Luna Azul ISSN.
- Casares, D., & Ubidia, J. (2012). *Caracterización y Análisis de la Sostenibilidad de la Cadena de Suministro de Novopan del Ecuador utilizando el modelo Green SCOR*. Quito.
- Catton, W. (1980). *Overshoot: The ecological Basis of Revolutionary Change* . University of Illinois Press. Urbana.
- Charpentier, C. (2010). *Propuesta de Sistema de Gestión Modelo Ecuador para Ambiente y Participación Comunitaria*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Christopher, U., & Amy, A. (2001). *Green Destiny: Universities Leading the Way to a Sustainable Future*. BioScience.
- Cipriano, B. J., Claros, G. E., Ramirez, M. F., & Paredes, A. F. (2012). Huella Ecológica de la Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión. *Bing Bang Faustiniiano*, 3(2).
- Cleveland, C. (2009). *Net Energy Analysis*. Washington DC: Enviromental Information Coalitions, National Council for Science and The Environment.

Coca-Cola Company. (2010). *Huella de Carbono*. Atlanta.

Cotelo, M. E. (2013). *Huella de Carbono y Huella Ecológica de la Empresa Hispanica de Aviación S.A. Aplicación para la Toma de Decisiones en la Intervención Contra Incendios Forestales*. Madrid: Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Montes.

DEFRA, Department for Enviroment Food and Rural Affairs; BIS, Department for Business Innvation & Skills; & BSI, British Standards Institution (2011). *PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services*. United Kingdom: BSI Group.

Doménech, J. L. (2010). *Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible*. Madrid: AENOR.

Doménech, J. L., & Arenales, M. G. (2008). *The Ecological Footprint of Corporations: Analysis of the Gijón Port authority's Footprint in the period 2004-2007*. Gijón, Asturias: Observaorio Iberoamericano del Desarrollo local y la Economia Social.

Elías, T., & Vila, S. (2014). *Análisis de Responsabilidad Social Universitaria de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el Proyecto de Construcción de Viviendas Seguras y Saludables, para las familias afectadas por el sismo en el centro poblado La Garita - Chinchá*. Tesis de Grado para Magíster de Gerencia Social, Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Postgrado, Lima.

Ewing, B., Moore, D., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A., & Wackernagel, M. (2010). *Ecological Footprint Atlas 2010*. Oakland: Global Footprint Network.

FAO, & Agricultura, O. d. (2014). *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura: Oportunidades y Desafíos*. Roma.

Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistematico*. Santiago de Chile: CEPAL.

Gómez, E., & de Groot, R. (2007). Capital Natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*, 16(3), 4-14.

- Gottlieb, D., Kissinger, M., Haim, A., & Vigoda-Gadot, E. (2012). *Analyzing the Ecological at the institutional scale-the case of an Israeli high-school*. Ecological Indicators.
- Guerrero, E., & Guiñirgo, F. (2008). Indicador espacial del metabolismo urbano. Huella Ecológica de la ciudad de Tandil. *Iberoamericana de Economía Ecológica*, 9, 31-44.
- Hernández, E., & López, F. (2004). Cambio temporal en la Huella Ecológica de la Región de Murcia y su uso como indicador de desertificación. *Papeles de Geografía*(40), 95-110.
- Hernandez, P., & Kenny, P. (2010). *From net energy to zero energy buildings: Defining life cycle zero energy buildings* . Energy and Buildings.
- Ibarra, C. J., & Monroy, A. A. (06 de 10 de 2014). Cuestionario para Calcular la Huella Ecológica de Estudiantes Universitarios Mexicanos y su Aplicación en el Campus Zaragoza de la Universidad Nacional. *Revista Especializada en Ciencias Químico - Biológicas*.
- INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015). *Statistical Overview 2015*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
- IPCC, I. P. (2006). *Directrices para inventario del GEI*.
- ISO 14040-2006, I. O. (2006). *ISO 14040-2006 Environmental Management - Life Cycle Assessment Principles and Framework*.
- Klein-Banai, C., & Theis, T. L. (2011). *An urban university's ecological footprint and the effect of climate change* . Ecological Indicators.
- Li, G., Wang, Q., Gu, X., Liu, J., Ding, Y., & Liang, G. (2008). *Application of the componential method for ecological footprint calculation of a Chinese university campus*. Ecological Indicators.
- Marrero, G., & Ramos, F. (2008). *La Intensidad Energética en los Sectores Productivos en la UE-15 durante 1991 y 2005: es el caso español diferente?* Universidad de la Laguna, Dpto. Analisis Economico, Programa de Investigación Energia y Cambio Climático. San Cristóbal de La Laguna: FEDEA-Abengoa.

- Mathis, W., & William, E. R. (1997). *Percentual and structural barriers to investing in natural capital: Economics from an ecological footprint perspective*. Ecological Economics.
- Meza, C. (2013). Productividad Ecológica Territorial: ¿Un camino a la seguridad alimentaria? *Equidad y Desarrollo*(20).
- MINAGRI, Ministerio de Agricultura y Riesgo; DGESEP, D. G., & SIEA, S. I. (2013). *Dinámica Agropecuaria 2004-2013*. Lima.
- MINAM, Ministerio del Ambiente (15 de Octubre de 2005). Ley General del Ambiente - Ley N°28611. (MINAM). Lima, Lima, Perú.
- MINAM, Ministerio del Ambiente (2012). *Huella Ecológica en el Perú*. Lima: Solvima Graf.
- MINAM, Ministerio del Ambiente (2013). *Cálculo de la Huella Ecológica departamental y por estratos socioeconómicos*. Lima: MINAM.
- MINSA, Ministerio de Salud del Perú; INS, Instituto Nacional de Salud; & CINFDOP, Centro Nacional de Salud Pública (2009). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Lima: Instituto Nacional de Salud.
- Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad ¿Qué queremos decir?* Instituto Interamericano para el Desarrollo Social, Departamento de Integración y Programas Regionales. New York: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Moneva, J., & Martín, E. (2011). *Universidad y Desarrollo Sostenible: Análisis de la Rendición de Cuentas de las Universidades del G9 desde un enfoque de Responsabilidad Social*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Morales, M. R. (2011). *Caracterización de Residuos Sólidos en la Universidad Iberoamericana*. Ciudad de México: Revista Internacional de Contaminación Ambiental.
- Municipalidad Provincial de Arequipa. (2016). *Rutas de Transporte Urbano*. Recuperado el Septiembre de 2016, de <http://www.muniarequipa.gob.pe>

- Muñoz, J. (2011). *Diseño de una planta agroindustrial procesadora de cacao para la elaboración de chocolate mezclado con productos elaborados a base de frutas*. Universidad de las Americas. Quito: Facultad de Ingeniería y ciencias Agropecuarias.
- Nerea, E. (2003). *La Huella Ecológica de Donostia-San Sebastián*. Negociado de Medio Ambiente, Ayuntamiento de San Sebastián. San Sebastián: En el Camino hacia el Desarrollo Sostenible.
- Nunes, L., Catarino, A., Teixeira, M. R., & Cuesta, E. (2013). *Framework for the inter-comparison of ecological footprint of universities*. Ecological Indicators.
- Nunes, L., Catarino, A., Teixeira, M. R., & Cuesta, E. (2013). *Framework for the inter-comparison of ecological footprint of universities*. Ecological INdicators.
- PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2012). *GEO 5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial: Medio Ambiente para el futuro que queremos*. Panamá: Novo Art.S.A.
- PRé Consultans . (s.f.). *SIMAPRO*. Obtenido de <http://www.simapro.com/>
- PUCP, Pontificia Universidad Católica del Perú (2011). *Huella Ecológica del Campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Dirección Académica de Responsabilidad Social, Lima.
- Ramírez, C. (2016). *Análisis Teórico del Ciclo de Vida del Agua Embotellada e Identificación de Impactos socioambientales generados por el consumo masivo de este producto en el Municipio de Maizales*. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Manizales: Universidad Católica de Maizales.
- Randolph, B., & Patrick, T. (2008). *Attitudes to conservation and water consumption*. Enviromental Science and Policy.
- Rees, W. (2000). *Discussion: Ecofootprint analysis merits and brickbats*. Ecological Economics.
- Rees, W., & Wackernagel, M. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Canada.

- Rendón, E. (2015). La Huella Hídrica como un Indicador de Sustentabilidad y su aplicación en el Perú. *Saber y Hacer*, 2(1), 34-47.
- Sarandón, S. (2013). *El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas*. Agroecología El cambio hacia una agricultura sustentable. ISBN.
- Satori, I., & Hestns, A. (2007). *Energy use in the life of conventional and low-energy buildings: A review article*. Energy and Buildings.
- Segura, A. H. (2013). *Guía Metodológica: Cálculo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Actividades y Eventos Corporativos*. Costa Rica: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.
- SENAMHI, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú (Octubre de 2016). *Boletín Hidrológico Mensual a Nivel Nacional N°10*. Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://www.senamhi.gob.pe/>
- Siche, R. (2007). *Avaliação Ecológica-Termodinâmica e Econômica de Nações: O Peru como estudo de caso*. Universidad Estadual de Campinas - UNICAMP, Departamento de Engenharia de Alimentos - DEA, Campinas.
- Silverio, G. C., & Sanchez, O. O. (2007). *Valorization of the Solid Wastes in the San Marcos University City*. FIGMMG.
- Statistics, I. B. (2008). *Statistical Abstract of Israel*. Obtenido de IBS Jerusalem: http://www1.cbs.gov.il/reader/cw_usr_view_folder?ID=141
- Svanes, E., & Aronsson, A. (Setiembre de 2013). Carbon footprint of a Cavendish banana supply chain. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18, 1450-1464.
- Tomaselli, C. M. (2004). *Investigación de la Huella Ecológica en la Universidad San Francisco. Cálculo y Creación de un Reportaje*. Tesis de Grado, Universidad San Francisco de Quito, Valle de Cumbayá.
- Torregrosa, J. I. (2010). *Un indicador ambiental para medir la sostenibilidad en las Universidades, la Huella Ecológica. Caso de estudio de la Universidad Politécnica de*

- Valencia. Universidad Politecnica de Valencia. Valencia: CONAMA 10 Congreso Nacional del Medio Ambiente.
- UMA, Universidad de Málaga (2011). *Huella Ecológica de la Universidad de Málaga*. Vicerrectorado de infraestructuras y sostenibilidad, Malaga.
- UN, Naciones Unidas (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Kyoto.
- Unidas Naciones. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convencion Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climatico*. Kyoto.
- Vargas, P. (2009). *El Cambio Climatico y Sus Efectos en el Perú*. Banco de Reserva del Perú.
- Venetoulis, J. (2001). Assessing the Ecological impact of a university: The Ecological footprint for the University of Redlands. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2(2), 180-196.
- Wackernagel, M. (1998a). *The Ecological Footprint of Santiago de Chile*. Santiago.
- Wackernagel, M. (1998b). *Hoja de Cálculo de la Huella de Italia*. Recuperado el Marzo de 2005, de <http://www.iclei.org/ICLEI/ef-ita.xls>
- WRI, World Resources Institute; C40, C40 Cities Climate Leadership Group; & ICLEI, Local Governments for Sustainability (2014). *Global Protocol for Community - Scale Greenhousse Gas Emission Inventories: An Accounting and Reporting Standard for Cities*. World Resources Institute.
- WWF, World Wildlife Fund for Nature (2006). *Informe Planeta Vivo*. Edición Española coordinada por WWF Colombia.
- WWF, World Wildlife Fund for Nature (2006). *Informe Planeta Vivo 2006*. Instituto de Zoología de Londres y Red de la Huella Global.
- WWF, World Wildlife Fund for Nature; ZSL, Zoological Society of London, GFN, Global Footprint Network; & ESA, European Space Agence (2012). *Planeta vivo: Biodiversidad, biocapacidad y propuestas futuras*.

ANEXO 1. ESTRUCTURA DE LA HOJA DE CÁLCULO

[illegible]

- Sandwich de carne	[Tn]														
- Sandwich de pollo	[Tn]														
- Sandwich de chorizo	[Tn]														
- Empanadas de queso	[Tn]														
- Fruta	[Tn]														
- Galletas	[Tn]														
- Snack Salado	[Tn]														
- Chocolate	[Tn]														
- Snack Dulce	[Tn]														
- Agua de mesa	[Lt]														
- Gaseosas o Jugos	[Lt]														
- Yogurt	[Lt]														
- Café o Té	[Tn]														
SUBTOTAL 3															
SUBTOTAL (t CO ₂)															
4. RECURSOS FORESTALES															
• Papel, cartón y sus manufacturas	[Tn]														
SUBTOTAL 4															
SUBTOTAL (t CO ₂)															
TOTALES															
Total (t CO ₂)															
Huella ecológica neta (ha)															
Huella ecológica neta (t CO ₂)															

ANEXO 2. RUTAS DE ALGUNAS EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Empresa: Empresa de Transporte y Servicios Múltiples C.O.T.U.M. S.A.

Rutas: Monterrey – Cercado – Pachacutec y envolvente,
Congata – Huayco – Arequipa

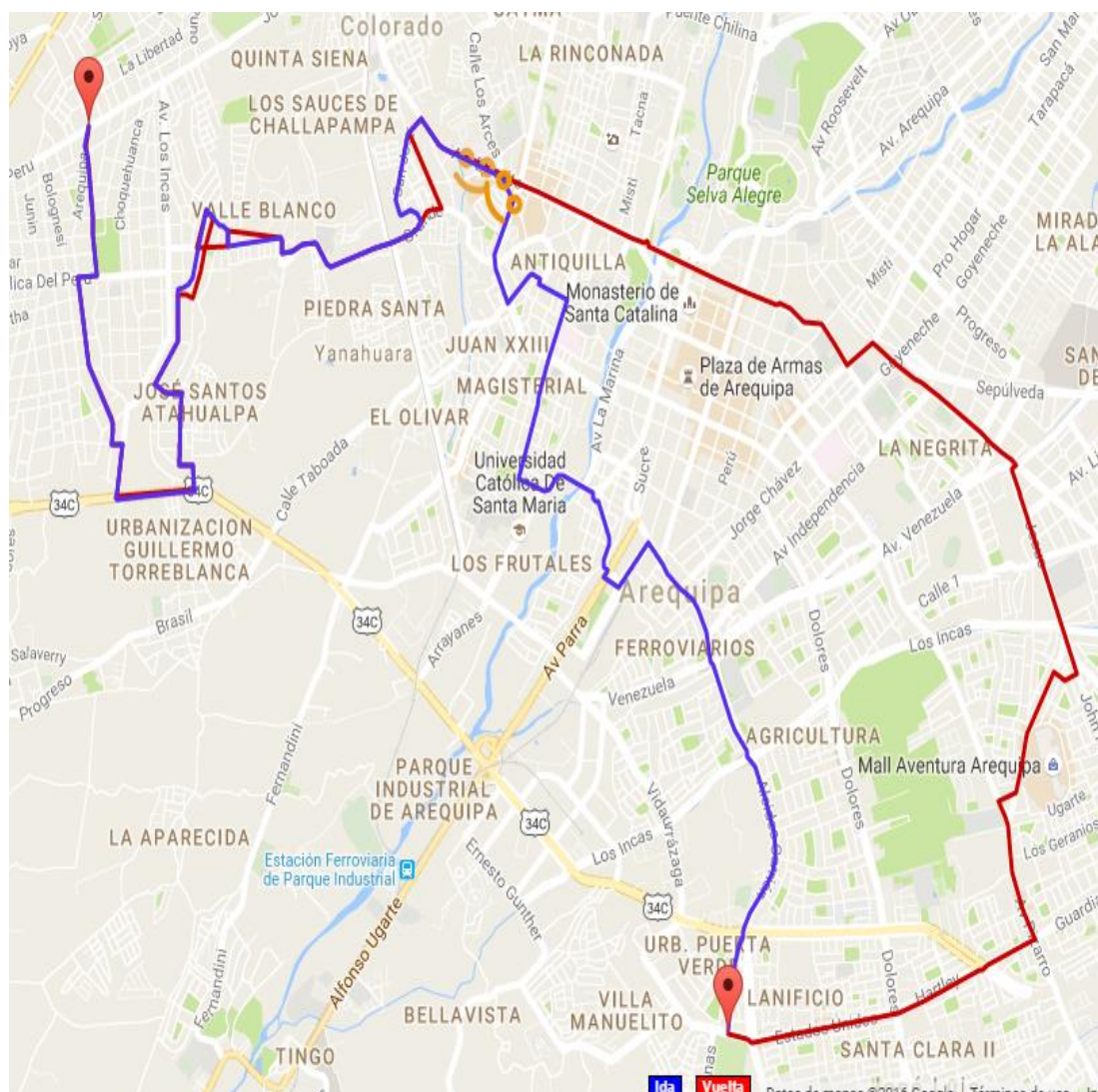


Figura 35.Ruta de Transporte de la Empresa C.O.T.U.M. S.A.
Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa (2016)

Empresa: Empresa de Transportes y Servicios Múltiples Alto de la Luna S.A.

Rutas: Alto de la Luna - Cercado y Viceversa,

Juan Pablo Vizcardo y Guzmán – Cercado y Viceversa y otros

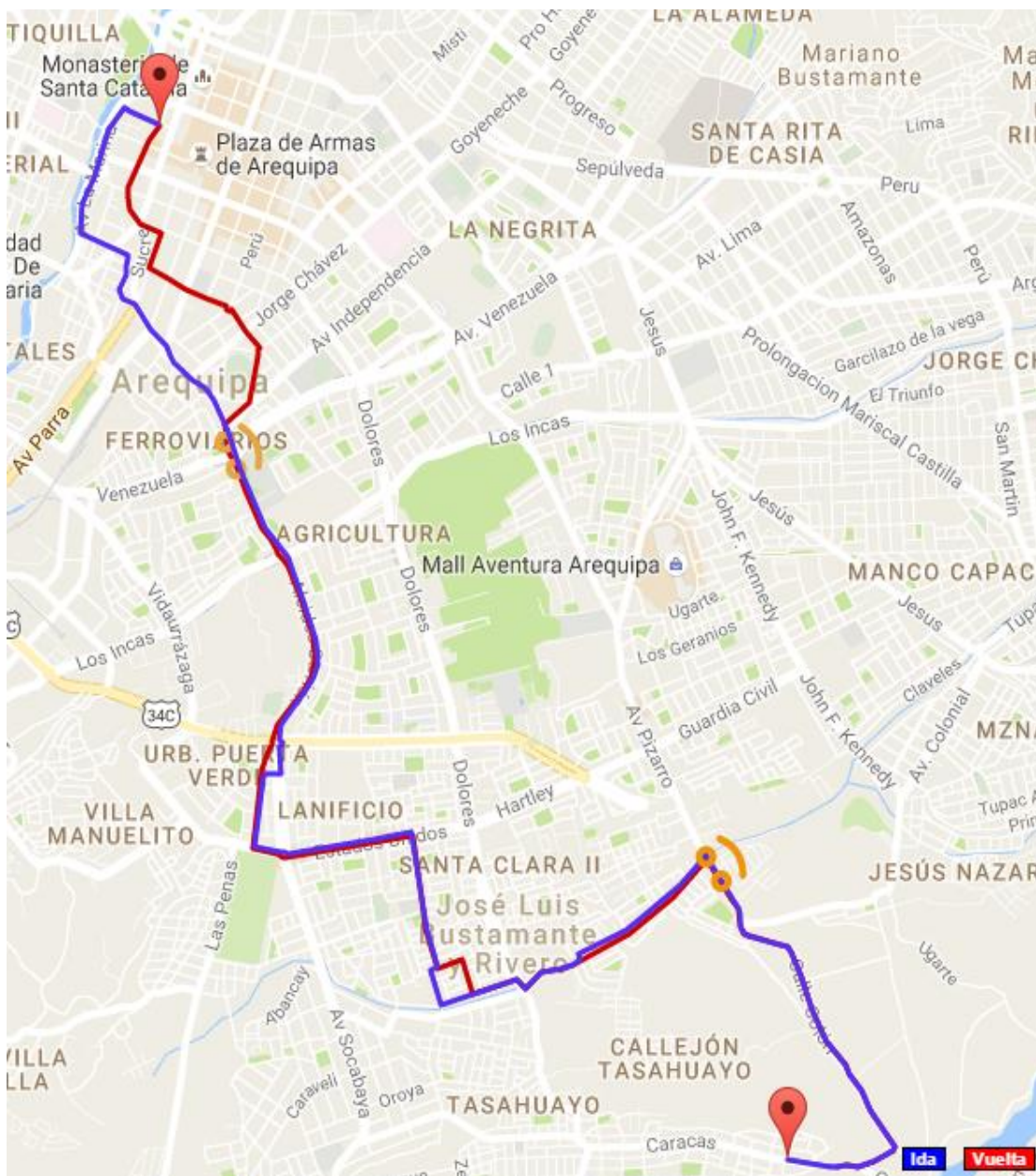


Figura 37. Ruta de Transporte de la Empresa Alto de la Luna S.A.

Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa (2016)

Empresa: Empresa de Transportes y Servicios Múltiples 3 de Octubre S.A.

Rutas: Urb. Santa Cruz de Lara – Campiña Cercado Miraflores y Viceversa,

Urb. Los Bosques – Pj. La Unión – Umacollo – Miraflores y Viceversa.

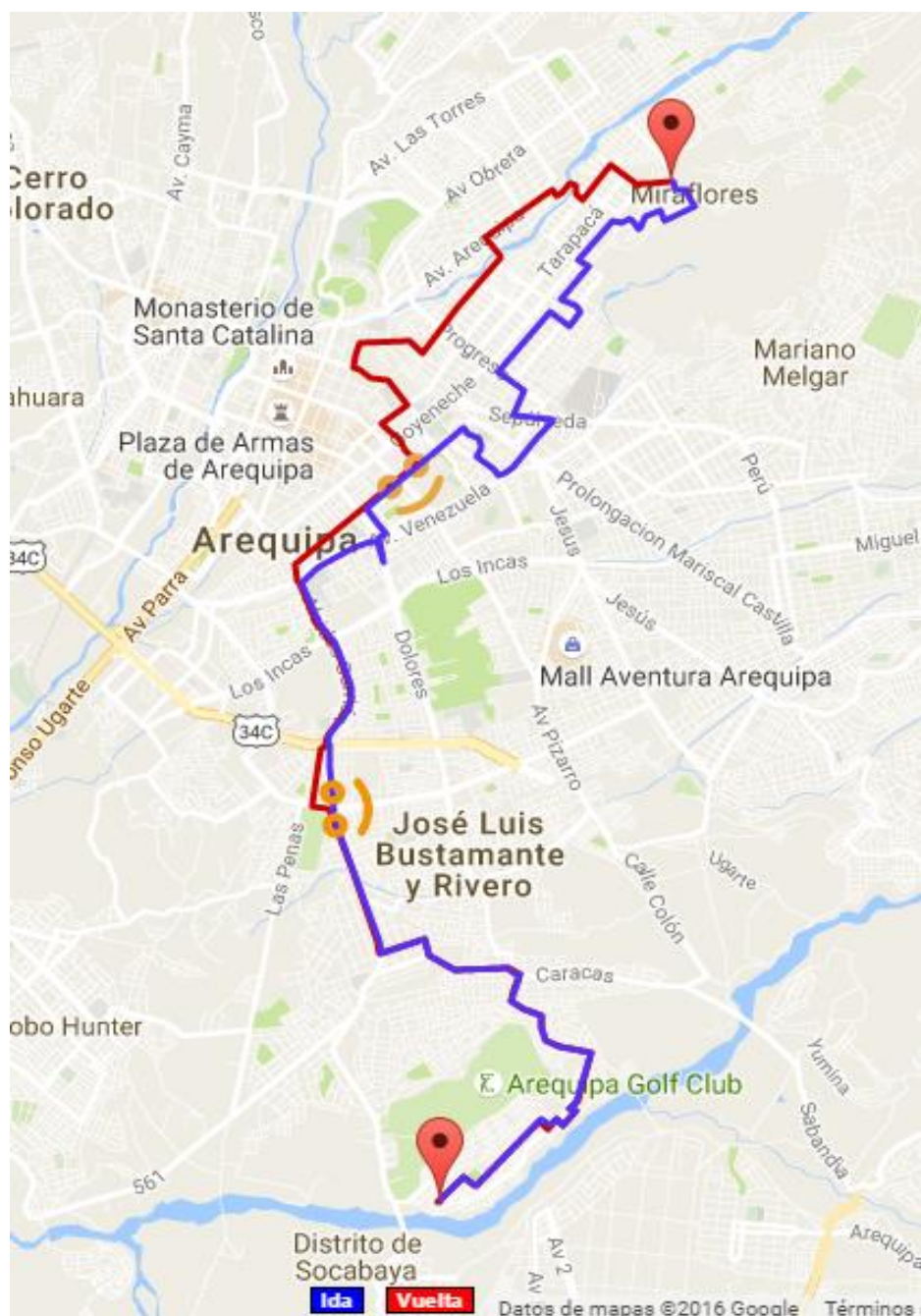


Figura 38. Ruta de Transporte de la Empresa 3 de Octubre S.A.

Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa (2016)

Empresa: Empresa de Transportes Cotaspa S.A.

Rutas: J.P.V.G. – Yanahuara – Los Cristales y Viceversa,

Villa Golf – 4 de Octubre – Cercado y Viceversa,

Ciudad mi trabajo – Cercado – Alto Libertad y Viceversa y otros.

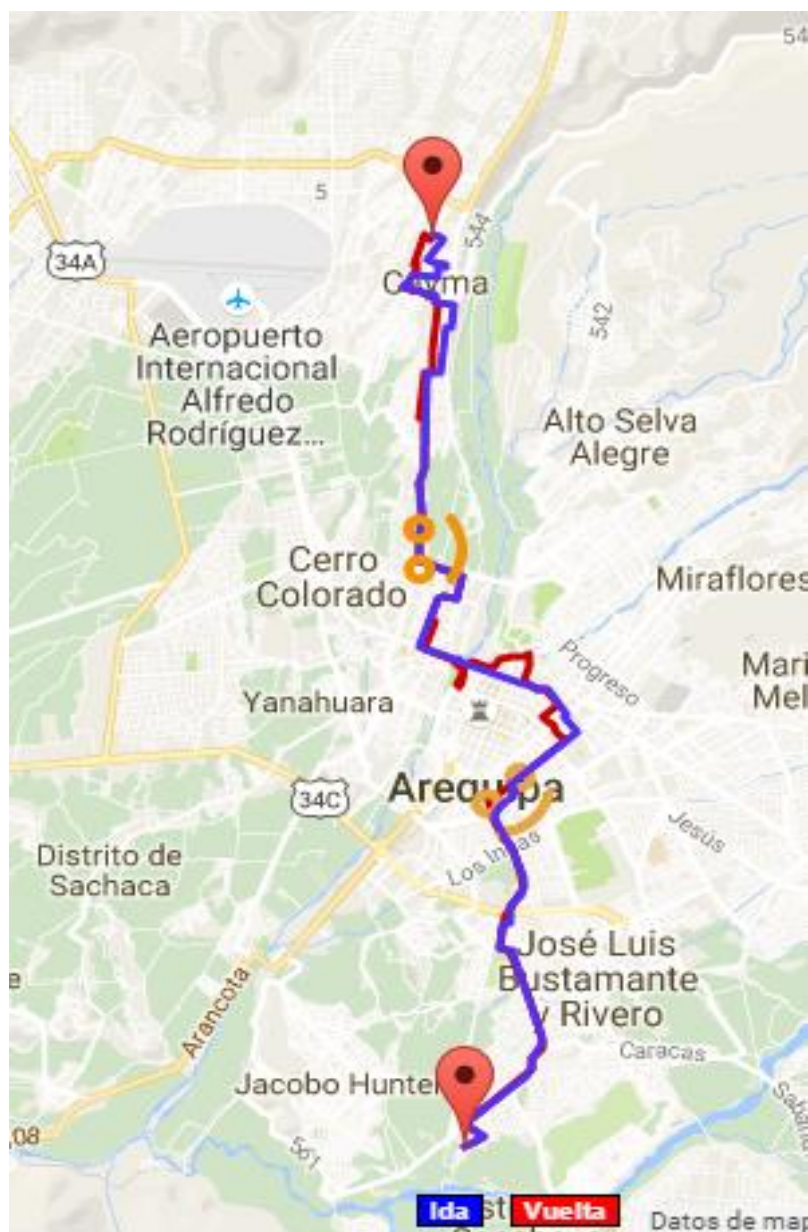


Figura 39. Ruta de Transporte de la Empresa Cotaspa S.A.

Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa (2016)

APÉNDICE A. Encuesta para Calcular tu Huella Ecológica.

Buenos días/tardes/noches. El cuestionario que presentamos a continuación, pretende conocer la huella ecológica de los estudiantes de pregrado de la Universidad Católica San Pablo, como indicador del impacto global, que nuestros hábitos de vida producen en el medio ambiente. Desde ya quiero agradecerle por tomarse el tiempo para completar esta encuesta.

¿Qué edad tiene usted?: _____

Sexo: M () F ()

Dirección: _____ Distrito: _____

Carrera Profesional _____ Año académico: _____

TRANSPORTE:

1.¿Cuántos días viene a la semana a la universidad?

____ 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____ 6

2.¿Cuántas veces vas a la universidad en un día?

____ Solo voy una vez y ya no regreso

____ Voy y regreso una vez

____ Voy y regreso varias veces

3.¿Qué medio de transporte utiliza con mayor frecuencia para ir a la universidad?

Solo marque una opción

____ Bus Urbano

____ Automóvil o Camioneta

____ Motocicleta

____ Taxi

____ Bicicleta o caminando

4.Si su medio de transporte frecuente es en Bus Urbano, describa qué línea de transporte urbano suele tomar más seguido para ir a la universidad (ejm.

Transacacia, Cotum, Canarios, etc.), caso contrario pasar a la pregunta 5:

5.Si su medio de transporte frecuente es en Automóvil o Camioneta o Motocicleta, continuar, caso contrario pasar a la pregunta 8.

¿Qué tipo de combustible usted suele utilizar?

Solo marque una opción

____ Diésel B5 S-50 UV

____ Gasolina 84

____ Gasolina 90

____ Gasolina 95

____ Gasolina 97

____ Gasolina 98

____ Gas Licuado de Petróleo GLP

6.¿Cuántos galones gastas a diario en ir y volver desde su casa hasta la universidad?

____ Entre 1-2 Gal

____ Entre 3-4 Gal

____ Más de 4 Gal

7.¿Sueles llevar a un amigo o compañero que también va a la universidad?

____ Sí ____ No

MATERIALES:

8.Durante el semestre, ¿Cuántos cuadernos gastas aproximadamente?

Tipo de cuaderno/N° de unidades	0	1	2	3	4
Cuaderno A-4					
Cuaderno A-4 anillado					
Cuaderno pequeño de 96 hojas					
Cuaderno pequeño anillado					
Cuadernillos reciclados					

9.¿Cuántas hojas de papel bond en promedio dirías que consumes a la semana?

Categoría/N° de hojas	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	>50
Fotocopias						
Impresiones Individuales						
Impresiones Grupales						

10.Después de comer o beber, ¿Cuántas unidades de los siguientes desperdicios en promedio genero al día dentro de la universidad?

Residuo/N° de unidades	0	1-2	3-4	5-6	>6
Botellas de plástico					
Botellas de vidrio					
Taper, platos o vasos descartables (plástico o tecnopor)					

11.¿Qué % de los siguientes residuos aproximadamente reciclo o reutilizo dentro de la universidad antes de tirarlas?

Tipo de Residuo/ % reciclado	Nada	10-20	20-30	30-40	40-50	>50
Papel y Cartón						
Vidrio						
Plástico y sus derivados						

ALIMENTOS:

12.¿Compra sus alimentos dentro de la universidad?

___ Sí ___ No

Si su respuesta es Sí, continuar. Caso contrario pasar a la pregunta 16.

13.Aproximadamente, ¿Cuántas unidades de los siguientes alimentos ofrecidos dentro de la universidad, consume al día?

Alimentos / N° de Unidades	0	1	2	3	4	5	>5
Sandwich de Hamburguesa o Empanadas rellenas de carne							
Sandwich, Butifarra, Emparedado o Empanada de pollo							
Sandwich de Chorizo, Salchicha o Hot Dog							
Empanada o Emparedado de Queso							
Unidades o Ensalada de Frutas							
Paquete de Galletas							
Chocolate							
Snack Salados (Papas fritas, Chisitos, Doritos, Maní, etc.)							
Snack Dulces (Caramelos, Chiclos, Frutas, Gomas, etc.)							
Botellas de Yogurt							
Botellas de Gaseosas o Jugos							
Botellas de Agua de mesa o mineral							
Tazas o Vasos de Café o Té							

14.Con qué frecuencia aproximadamente consume los siguientes alimentos, dentro de la Universidad:

Alimentos / Frecuencia de Consumo	Todos los días	3 veces por semana	1 vez por semana	Cada 15 días	1 vez al mes	Nunca
Sandwich de Hamburguesa o Empanada de carne						
Sandwich, Butifarra, Emparedado o Empanada de pollo						
Sandwich de Chorizo, Salchicha o Hot Dog						
Empanada o Emparedado de Queso						
Unidades o Ensalada de Frutas						
Paquete de Galletas						
Chocolate						
Snack Salados						
Snack Dulces						
Botellas de Yogurt						
Botellas de Gaseosas o Jugos						
Botellas de Agua						
Tazas o Vasos de Café o Té						
Menú Express						

15.¿Qué % de esta comida o alimentos aproximadamente desperdicio (como cáscaras o sobras)?

___ Nada ___ 25% ___ 50% ___ 75% ___ Todo

En general:

16.¿Cuál de los siguientes hábitos lleva a cabo dentro de la Universidad? Puede marcar más de una opción

- ___ Prefiere alimentos frescos sin procesar, locales y de temporadas disponibles
- ___ Clasifica sus residuos según el tipo de depósito de basura
- ___ Apaga las luces al salir de las aulas
- ___ Apaga los ordenadores y los monitores cuando no los estoy utilizando
- ___ Desenchufa los aparatos eléctricos cuando no los está utilizando
- ___ Utiliza los sistemas de eco eficiencia de sus aparatos eléctricos
- ___ Lee en versión digital la mayoría de sus libros, ensayos, lecturas, etc.
- ___ Imprime sus documentos en ambas caras o reutiliza el reverso de las hojas
- ___ No practico ninguno hábito medio ambiental

APÉNDICE B. CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD E INTENSIDAD ENERGÉTICA

PRODUCTIVIDAD:

PRODUCTIVIDAD ENERGETICA:

El factor de conversión (ratio de energía/hectárea) varía según la fuente de combustible utilizado como carbón, petróleo y gas, cuyo factor de emisión de carbono es de 26 TnC/TJ, 20 TnC/TJ y 15,3 TnC/TJ respectivamente (Doménech & Arenales, 2008). Esta productividad se halla al dividir el factor de absorción (1 TnC/Ha/año o 3,67 Tn CO₂/Ha/año) entre el factor de emisión de carbono, resultando (Doménech, 2010):

$$PE_i(Gj/Ha/año) = \frac{FA}{FEC} \quad (\text{Ec. 20})$$

PE_i : Productividad Energética (Gj/Ha/año)

FA: Factor de Absorción (TnC/Ha/año).

FEC: Factor de Emisión de Carbono(TnC/Tj).

i: Categoría del combustible usado

Remplazando los valores en la formula se obtiene lo siguiente:

$$PE_{\text{Carbón}}(Gj/Ha/año) = \frac{1 \text{ TnC/Ha/año}}{0,026 \text{ TnC/Gj}} \\ = 38,46 \text{ Gj/Ha/año}$$

$$PE_{\text{Petroleo y Derivados}}(Gj/Ha/año) = \frac{1 \text{ TnC/Ha/año}}{0,020 \text{ TnC/Gj}} \\ = 50 \text{ Gj/Ha/año}$$

$$PE_{\text{Gas}}(Gj/Ha/año) = \frac{1 \text{ TnC/Ha/año}}{0,0153 \text{ TnC/Gj}} \\ = 65,36 \text{ Gj/Ha/año}$$

PRODUCTIVIDAD NATURAL:

– Alimentos:

La productividad natural y energética de los productos y sus derivados de la agricultura y ganadería ecológica se detalla a continuación (Doménech, 2010)

– Res, Pollo, Chanco:

En las cafeterías de la universidad se ofrecen empanadas, sandwich, emparedados, butifarras, etc. Rellenas de carne, pollo y chanco o de hamburguesas de pollo o carne, chorizo o salchichas. Como estos alimentos son procesados antes de su consumo se va a considerar la productividad energética calculada anteriormente y su productividad natural. La productividad natural de la carne de vacuno incide en dos ecosistemas cultivos y pastos, las cuales son estimadas por Wackernagel en la Huella de Chile (1998).

Estos animales alimentados con granos o piensos, pasan gran parte de su vida en pastizales antes de entrar al corral de engorde. Por lo tanto, se supone que alrededor del 65-75% de esta carne debe ser "cargado" en el ecosistema de Pastos, pero esta comparación todavía debe ser mayor, ya que la cantidad de pasto necesario para el crecimiento del animal es hasta que entra en el lote de alimentación. Por lo tanto el resultado final para el cálculo de la huella de esta categoría en pastos se multiplicará por el 70% (promedio) (Wackernagel, 1998b).

$$PNV_{Pastos}(Kg/Ha/año) = \frac{PN}{j} * r \quad (\text{Ec. 21})$$

$$= \frac{74}{16} * 7,1$$

$$PNV_{Pastos} = 33 (Tn/Ha/año)$$

$$PNV_{Pastos} = 0,033 (Kg/Ha/año)$$

PNV_{Pastos} : Productividad Natural de Vacuno ($Kg/Ha/año$)

PN : Productividad de todos los productos animales.

r : Ratio de conversión medio de los productos animales.

j : Ratio de kJ input a kJ output

También se calcula una productividad natural para cultivos, ya que durante el tiempo que permanecen estos animales en el corral de engorde todavía se alimentan con heno que se cosecha

de pastos, que en muchos casos, puede ser aún más energéticamente costoso debido a las operaciones de cosecha y acarreo del heno. Por lo tanto se va considerar la productividad natural de los cereales de 2,744Tn/Ha o 2744 Kg/Ha.

La productividad estimada por Wackernagel (Huella de Chile) para aves y cerdos es de 95,5 Tn/Ha, pero se va asumir que estos animales suelen alimentarse con piensos y no con pastos según las empresas dedicadas a su comercialización. Por lo tanto su huella va a "cultivos" y no a "pastos", utilizándose la productividad de los cereales.

Pero es importante recalcar que la huella del consumo de aves es 3,5 veces mayor que los cereales utilizados en el pienso que si se consume directamente, 6 veces mayor en cerdos y 16 veces mayor en terneras o corderos, esta conversión es de Wackernagel en su Huella familiar.

– **Queso, huevo, yogurt:**

Wackernagel en su Huella familiar y de Chile, menciona una productividad natural de la leche de 502 Kg/Ha y para quesos 50,2 Kg/Ha. Se va considerar para el yogurt, el promedio de ambos, es decir 276,10 Kg/Ha/año $(502+50,2/2)$ para el cálculo de su huella en pastos.

– **Fruta:**

Para el cálculo de esta productividad se ha considerado las frutas más consumidas en unidades o en ensalada de frutas (presentaciones que se ofrecen dentro de las cafeterías), los datos de producción y superficies cosechada para hallar el rendimiento de cada fruta se obtuvo de la Dirección de Estadística Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego, los cuales se muestra en la Tabla 60, el promedio de los rendimientos es la productividad para frutas que vamos a considerar en la investigación.

Tabla 60
Productividad de Frutas

Producto	Producción	Superficie Cosechada	Rendimiento
	Tn	Ha	Tn/Ha
Manzana	156356	9442	16,56
Naranja	441100	27538	16,02
Papaya	152600	11814	12,92
Piña	438600	14760	29,72
Plátano	2113800	164995	12,81
Uva	439200	21767	20,18
Fruta (productividad)			Tn/Ha
			18,03
		Kg/Ha	18033,07

Nota. Fuente: MINAGRI, DGESEP, & SIEA(2013). Dinámica Agropecuaria 2004-2013. Lima

– Carbohidratos (pan y galletas)

Según Wackernagel, en su hoja familiar ofrece una productividad natural de 2744 Kg/Ha para cereales y 1784 Kg/Ha para el pan ($2744 \times 0,65 = 1784$ Kg/Ha). Por lo tanto se va a considerar en esta categoría como carbohidratos al número de panes utilizados en los sándwich, la masa en general de las empanadas y el número de galletas (básicas, sin relleno) consumidas dentro de las cafeterías. Entonces el valor a tomar será de 1 784 Kg/Ha para pan y empanadas, y 2,264 Kg/Ha (promedio pan y cereales) para galletas. El consumo de arroz y otros cereales no se consumen directamente en las cafeterías.

– Snack Salados:

La mayoría de estos snack que se ofrecen en la cafetería son a base de tubérculos como papas y camotes y en menor proporción tortillas, palitos a base de maíz y soya, granos como maíz, habas, maní, etc., tanto de empresas multinacionales como Pepsico, empresas nacionales como Nestlé, Nabisco, Alicorp, y pequeñas empresas como Karinto, Quillabamba E.I.R.L., etc.

Los componentes más representativos de este producto son los tubérculos, maíz y aceite. Los datos se han obtenido de la Dirección de Estadística Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego, como se muestra en la Tabla 61. Para el cálculo de su productividad natural se promedió el rendimiento de los tubérculos y maíz, se considera la productividad que propone Wackernagel,

la productividad de Grasas sólidas es: 1856 Kg/Ha; y para grasas líquidas es 1484,8 Kg/Ha (1856 * 0,8 para pasar a kilogramos).

Tabla 61

Productividad de Snack Salado

Producto	Producción	Superficie Cosechada	Rendimiento
	Tn	Ha	Tn/Ha
Maíz Amarillo Duro	1362912	293579	4,64
Papa	4569600	312227	14,64
Camote	292100	15931	18,34
Tubérculos (productividad)			12,54

Nota. Fuente: MINAGRI, DGESEP, & SIEA(2013). Dinámica Agropecuaria 2004-2013. Lima; Wackernagel M.(1998b). Hoja de Calculo de la Huella de Italia; Wackernagel M.(1998a). The Ecological Footprint of Santiago de Chile

– **Snack Dulces**

Su productividad será la misma utilizada por Wackernagel en su Huella de Chile y familiar para azúcares, dulces y turrones, considera 4893 Kg/Ha.

– **Chocolate**

Se consideró las principales materias primas (granos de cacao y azúcar) para la fabricación del chocolate según su requerimiento, como se muestra en la Tabla 62, se necesitan 50Kg de cacao y 12Kg de Azúcar y otros para producir 118,8Kg de chocolate.

Tabla 62

Rendimiento del Chocolate

Producto	Requerimiento (Tn)	Rendimiento (Kg de producto/Kg Chocolate)
Chocolate	0,1188	
Azúcar	0,0120	0,10
Cacao	0,5000	4,21

Nota. Fuente: Muñoz J. (2011). Diseño de una planta agroindustrial procesadora de cacao para la elaboración de chocolate mezclado con productos elaborados a base de frutas. Quito.

Y para el cálculo de la productividad del chocolate se va a considerar los datos de producción y superficies cosechada del cacao y caña de azúcar, es la productividad a considerar en la investigación, como se evidencia en la Tabla 63, los datos se obtuvo de la Dirección de Estadística Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego.

Tabla 63
Productividad del Chocolate

Producto	Producción	Superficie Cosechada	Rendimiento
	Tn	Ha	Tn/Ha
Cacao	71800	97658	0,74
Caña de azúcar	10992240	82205	133,72

Nota. Fuente: MINAGRI, DGESEP, & SIEA(2013). Dinámica Agropecuaria 2004-2013. Lima

– **Agua de mesa:**

Para el cálculo de la productividad natural del Agua embotellada, sólo será la productividad del agua. Se tomará en cuenta el área de la Región Hidrográfica del Pacífico, ya que es la que abastece principalmente a todas las grandes ciudades del país y las de mayor población, y es en donde se encuentran las principales plantas de producción de este producto así como de gaseosas o jugos. A pesar de ser un país con mayor disponibilidad de este recurso su mala gestión y distribución, aún no se abastece de la cuenca Amazónica (Ver Tabla 64).

Tabla 64
Regiones Hidrográficas del Perú

Región Hidrográfica	Cuenca Km^2	Intercuenca Km^2	Lago Titicaca Km^2
Pacífico	228329	50153	-
Amazonas	572054	385768	-
Titicaca	37675	6035	5201
Total	838058	441956	5201

Nota. Fuente: SENAMHI (2016). Boletín Hidrológico Mensual a Nivel Nacional N°10. Lima

Por otra parte se tomó en cuenta el caudal de todas las represas de la región hidrográfica del Pacífico, como se muestra en la Tabla 65. Por lo tanto, el valor de la productividad natural

será de $27,74 \text{ m}^3/\text{Ha}$. La HH para el agua embotellada es de 3Lt de agua/Lt de agua embotellada, para llegar a las unidades correspondientes (Ramírez, 2016).

Tabla 65
Represas de la Región Hidrográfica del Pacífico

Represas	Max. Cap. Útil (MMC)	Caudal (MMC)		
		01-oct	31-oct	% Del Vol.
Poechos	490	275,4	162,5	33
Gallito Ciego	392	188,25	176,71	45
Tinajones	308	50,25	44,01	14
Sist. Lag. Rímac	331	160,46	146,22	44
Condoroma	259	119,8	94,36	36
Agua Blanca	30	26,91	24,03	80
El Frayle	127	70,9	71,15	56
El Pañe	100	6,96	1,08	1
Dique los Españoles	9	3,34	3,31	37
Pillones	79	56,77	49,06	62

Nota. Fuente: SENAMHI (2016). Boletín Hidrológico Mensual a Nivel Nacional N°10. Lima

– Gaseosas y jugos:

Para el cálculo de su productividad se consideró la productividad de sus principales materias primas (azúcar y agua), los cuales se calculó anteriormente. Pero para pasar de Kilogramos de azúcar a Kilogramos de caña de azúcar, se debe considerar que para producir 112Kg de Azúcar se requiere 1Tn de Caña de Azúcar. Además el requerimiento promedio de azúcar para los productos de gaseosa ofrecidos en el mercado es de 0,1Kg. Por otro lado se tomó en cuenta la HH de las gaseosas (2,32Lt de agua/Lt de bebida) para llegar a las unidades correspondientes (Coca-Cola Company, 2010).

– Cafés y té:

Según Wackernagel en su Huella de Chile y familiar, considera una productividad natural de 566Kg/Ha. Tomando en consideración los datos son obtenidos de la Dirección de Estadística Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego, como se muestra en la Tabla 66, su cálculo es la suma de la producción de ambos entre la suma de las superficies cosechadas, dando como

resultado una productividad para café y té de 1284,8 Kg/Ha, la cual se va a considerar dentro de la investigación.

Tabla 66

Productividad del Café y Té

Producto	Producción	Superficie Cosechada	Rendimiento
	Tn	Ha	Tn/Ha
Café	255900	399523	0,6405138
Té	4300	2229	1,9291162
Café y té (productividad)		Tn/Ha	1,28
		Kg/Ha	1284,82

Nota. Fuente: MINAGRI, DGESEP, & SIEA(2013). Dinámica Agropecuaria 2004-2013. Lima

– **Papel:**

Según Wackernagel (1998b), en su Huella familiar, considera que $1,99 m^3$ de madera en rollo es la productividad media mundial del bosque. Y por cada kilogramo de pasta se necesitan 1,97Kg de madera en rollo, casi el doble. Dando como resultado 1010,2Kg/Ha/año la productividad natural del papel (Ver Ecuación 22).

$$\begin{aligned}
 PNP(Kg/Ha/año) &= \frac{PN}{j} * r \text{ (Ec. 22)} \\
 &= 1,99 * \frac{1}{1,97} \\
 PNP_{Bosques} &= 1,01 (Tn/Ha/año)
 \end{aligned}$$

PNP_{Pastos}: Productividad Natural del Papel (Tn/Ha/año)

PN: Productividad de todos los productos animales.

r: Ratio de conversión medio de los productos de animales.

j: Ratio de kJ input a kJ output

– **Residuos:**

- Papel y cartón: Es la misma productividad que el uso de papel como recurso forestal, tanto energética como natural.
- Vidrio, Plástico y Orgánicos: la productividad energética es la misma para todos, calculada anteriormente, es decir 50 GJ/Ha/año.

INTENSIDAD ENERGÉTICA:

– Energía:

Para el cálculo de la Intensidad Energética en este factor se convirtió el poder calorífico de cada tipo de combustible a Gj/Kg, considerando que 1Kcal equivale 4,1868Kj y 1Gj equivale a 1000Mj, esto se evidencia en la Ecuación 23.

$$IEE_i(Gj/Kg) = \frac{PCal * 0,0041868}{1000} \text{ (Ec. 23)}$$

IEE_i : Intensidad Energética de Energía según combustible (Gj/Kg).

PCal: Poder Calorífico (KCal/Kg).

i: Tipo de combustible usado

Para el cálculo de la intensidad se han obtenidos los datos de la compañía REPSOL PERÚ, de la Refinería La Campiña S.A., como se evidencia en la Tabla 67. Sin embargo., su densidad se encuentra a 15°C, se transformó la densidad a la temperatura promedio de Arequipa de 17°C (INEI, 2015), cuyos resultados fueron una densidad e intensidad energética para diésel de 860 Kg/m³ y 0,0455Gj/Kg, y para gasolina 730 Kg/m³ y 0,0477Gj/Kg respectivamente.

Tabla 67

Densidad e Intensidad Energética por tipo de Combustible

Tipo de Combustible	Densidad a 15°C [Kg/m ³]	Poder Calorífico [Kcal/Kg]	Intensidad Energética [Gj/Kg]
DIESEL B5 S-50 UV	870	45500 [KJ/Kg]	0,00364
GASOLINA 84	719	11400 [Kcal/Kg]	0,00301
GASOLINA 90	731	11400 [Kcal/Kg]	0,00306
GASOLINA 95	727	11400 [Kcal/Kg]	0,00304
GASOLINA 97	779	11200 [Kcal/Kg]	0,00326
GASOLINA 98	779	11200 [Kcal/Kg]	0,00326
GLP	535	11800 [Kcal/Kg]	0,00224

Nota. Fuente: REPSOL PERÚ (2007). Ficha de Datos de Seguridad (Conforme al reglamento CE N° 1907/2006 - REACH). Perú.

– **Alimentos:**

La intensidad energética de los alimentos se extrapola a partir de los datos de Wackernagel (1998b) y de Nerea (2003), en donde incluyen todos los insumos, como abonos químicos, pesticidas, tratamientos, etc. Así como su productividad natural y energética de los productos y sus derivados de la agricultura y ganadería ecológica (Doménech, 2010).

- Para las carnes consideradas Res, Pollo y Chanco, su intensidad será de 0,080GJ/Kg.
- Queso, huevo, yogurt: Wackernagel en su Huella familiar, da una intensidad energética de 0,010GJ/Kg para la leche y 0,065GJ/Kg para quesos y huevos. Para yogurt se consideró el promedio de ambos, es decir 0,038GJ/Kg $(10+65/2)$. Para Nerea (2003), la intensidad energética para la leche sigue siendo la misma de 0,1GJ/Ha.
- Carbohidratos (pan y galletas): Según Nerea (2003) y Wackernagel en su huella familiar, consideran una intensidad de 0,02GJ/Kg para el pan y de 0,01GJ/Kg para el resto de cereales. Para las galletas se va a considerar la misma intensidad 0,020GJ/Kg.
- Snack Salados: Para estos productos se consideró el promedio de la intensidad energética para grasas y aceites (0,040GJ/Kg) y para tubérculos (patatas =0,005GJ/Kg) según Nerea (2003) y Wackernagel (1998b).
- Dulces, azúcar: Según Nerea (2003) la intensidad energética para azúcar, dulces y turrones es 0,015 GJ/Kg y para Wackernagel en su Huella Familiar es de 0,016GJ/Kg.
- Chocolate: Se va a considerar la misma intensidad que para Snack dulces, es decir 0,015GJ/Kg.
- Gaseosas, jugos y agua embotellada: Como no se dispone de datos exactos de su gasto en estos productos, se asumió la intensidad energética de bebidas según Nerea (2003) y Wackernagel (1998b), es decir 0,01GJ/Kg, y 0,004 GJ/Kg respectivamente, su promedio de ambos es 0,007GJ/Kg que será la productividad para estos productos.

- Cafés y té: La intensidad según Wackernagel (1998b), en su huella familiar es de 0,075 GJ/Kg.
- **Residuos:**
 - Papel y cartón: Según la intensidad energética de Wackernagel en su hoja de Chile considera 0,035GJ/Kg y en su Hoja Familiar considera 0,03 GJ/Kg. Para Nerea Ibáñez (2003) considera 0,032 GJ/Kg. Por lo tanto se va a considerar el promedio de las anteriores, dando como resultado 0,032 GJ/Kg.
 - Plástico: Según Wackernagel en su Huella de Chile y Nerea Ibáñez (2003) utilizan una intensidad energética de 0,05 GJ/Kg.
 - Para vidrio y orgánicos, según Doménech (2010), su intensidad energética será de 0,02 GJ/Kg.

APÉNDICE C. CALCULO DE LA DISTANCIA RECORRIDA POR EL ALUMNO SEGÚN EL MEDIO DE TRANSPORTE.

El cálculo se realizó con los datos obtenidos de la encuesta (dirección del alumno y línea de bus que suele tomar para ir a la universidad) y las alternativas que propone Google Maps desde su domicilio hasta el campus de Universidad Católica San Pablo, según el medio de transporte utilizado, como se describe a continuación:

AUTOMOVIL, CAMIONETA MOTOCICLETA O SERVICIO DE TAXI:

Alternativas de distancia recorrida según Google Maps para este alumno son 4,9; 5,3 y 5,4Km que podría recorrer como se evidencia en la Figura 40. Por lo tanto su distancia promedio será de 5,2 Km.

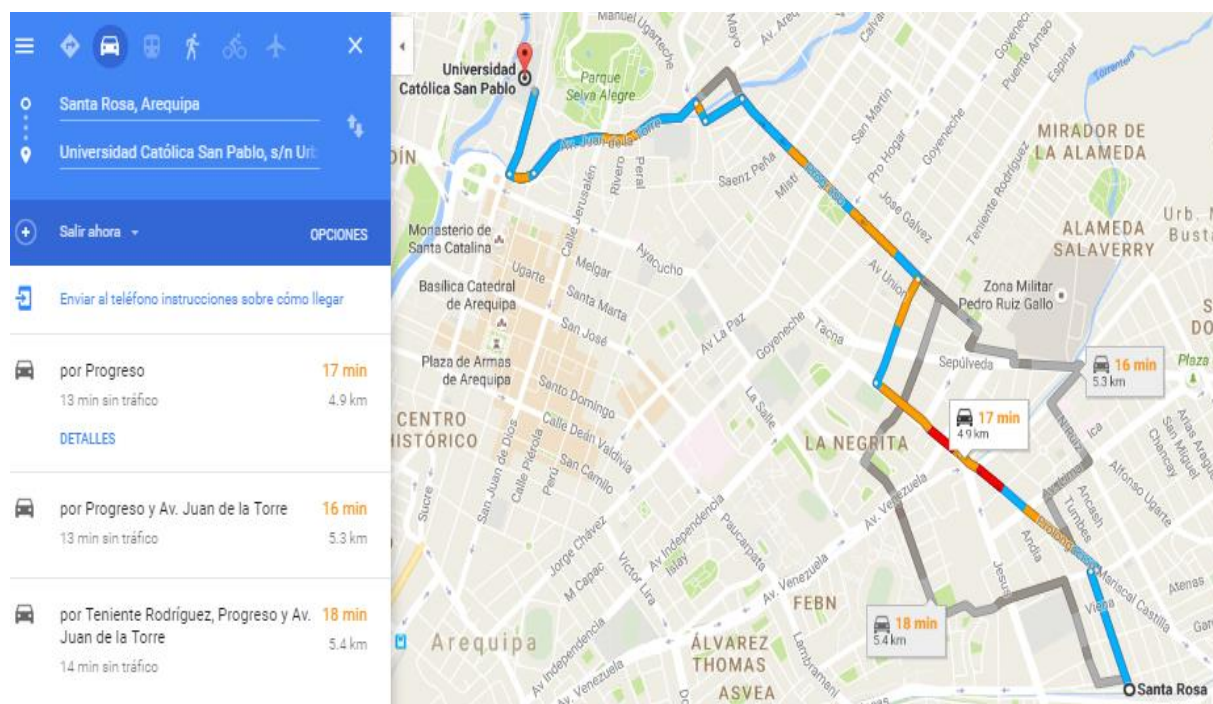


Figura 40. Alternativas de distancias recorridas en Automóvil, Camioneta, Motocicleta o Servicio de Taxi según Google Maps

Fuente: Elaboración Propia (2016)

BUS URBANO:

En este caso se consideró las alternativas de distancia recorrida según Google Maps, la distancia según la ruta de transporte de la Línea de Bus que suele tomar el alumno (dato de la encuesta) desde su casa hasta el campus de la universidad y la distancia recorrida según la línea de bus de paradero a paradero. Estas distancias son 8,2; 7,8; 7,1; 8,6 y 7,6Km que podría recorrer como se evidencia en las Figuras 41, 42 y 43. Por lo tanto su distancia promedio será de 7,6 Km.

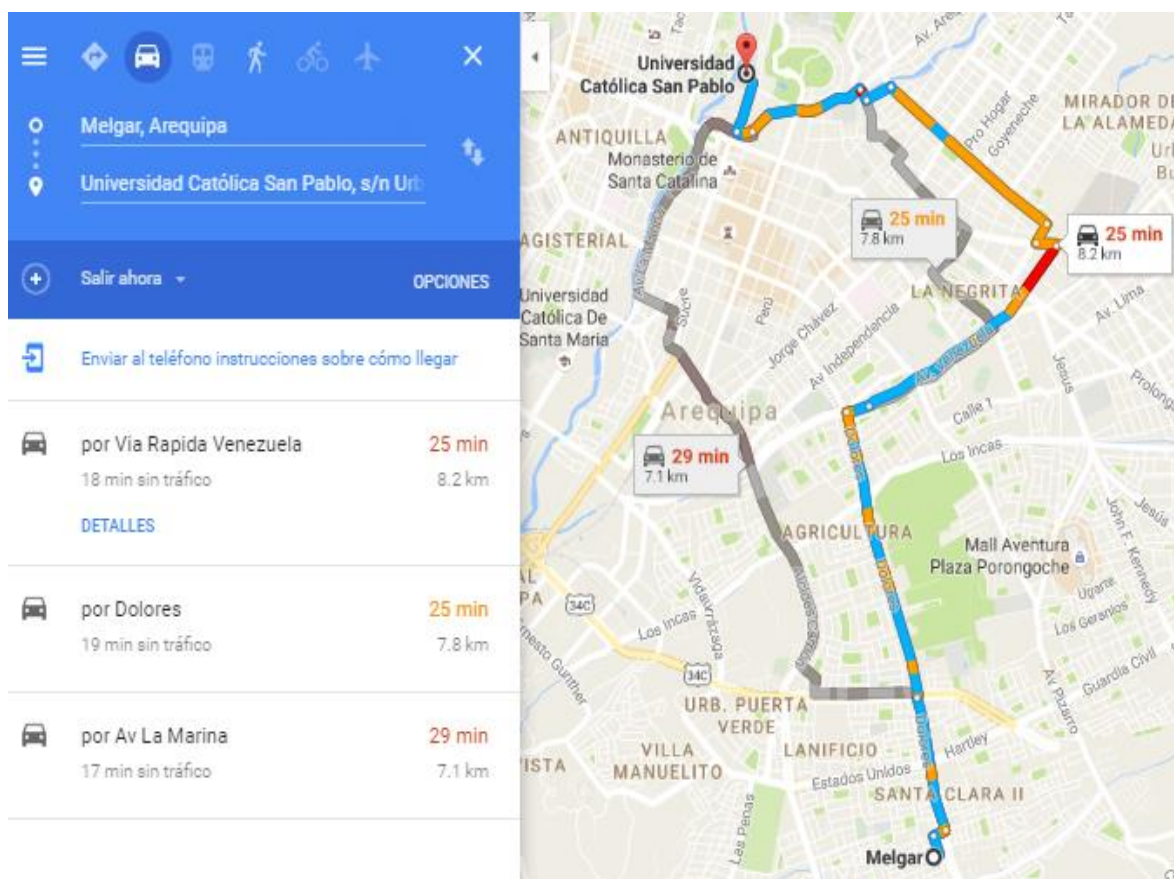


Figura 41. Alternativas de distancias recorridas en Bus Urbano según Google Maps

Fuente: Elaboración Propia (2016)

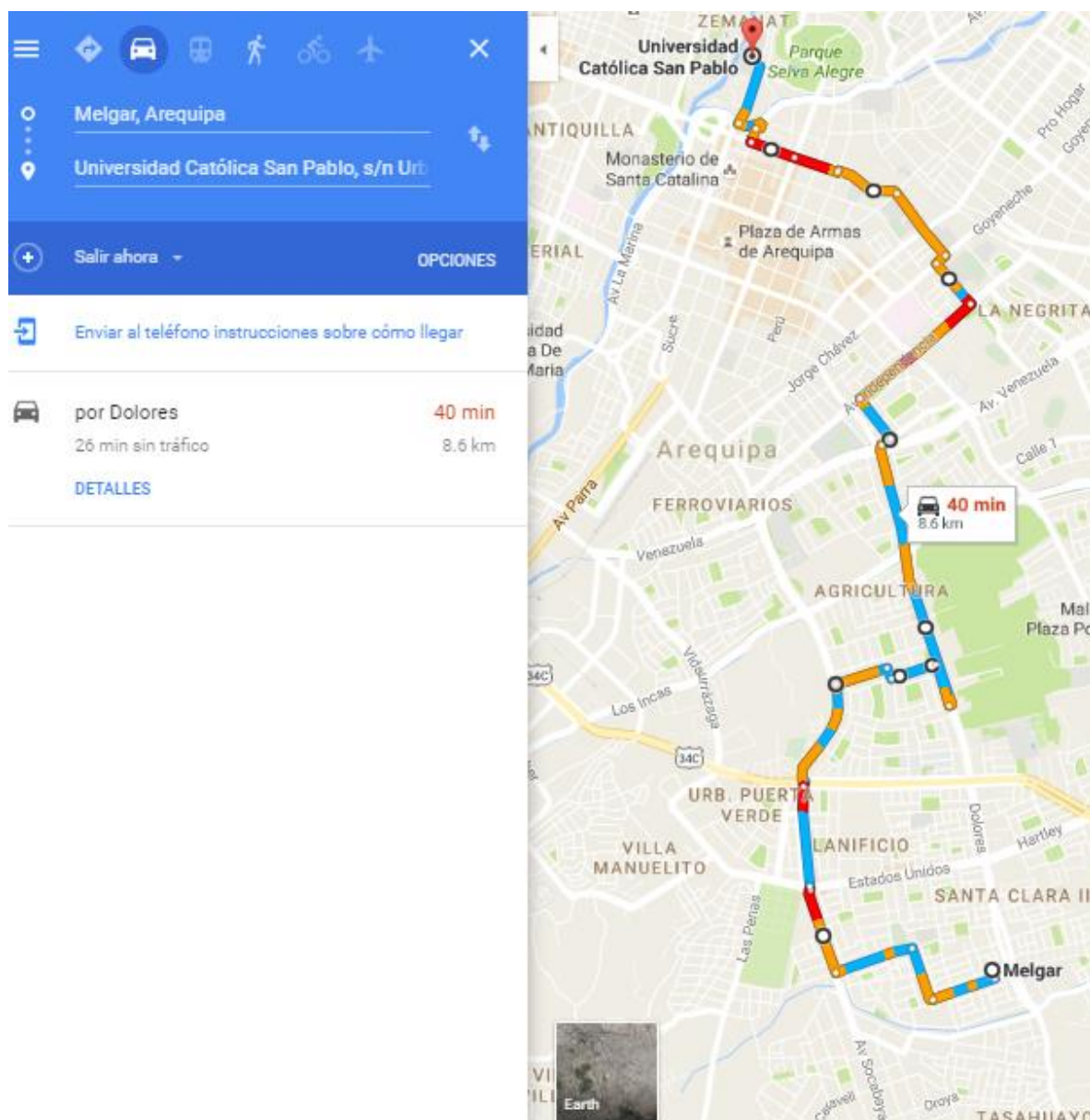


Figura 42. Distancia recorridas en Bus Urbano según Ruta de Línea de Bus
Fuente: Elaboración Propia (2016)

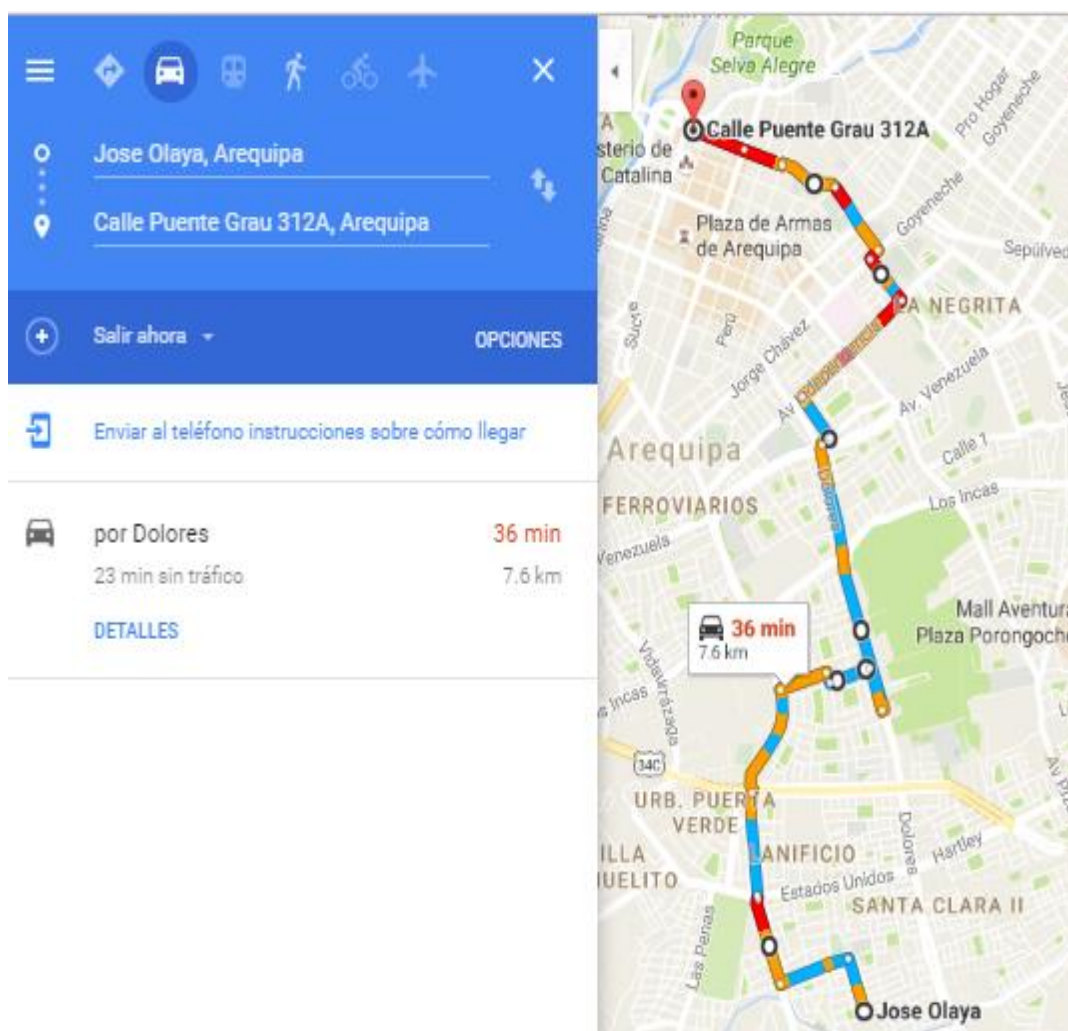


Figura 43. Distancia recorrida en Bus Urbano según Ruta de Línea de Bus de paradero a paradero
Fuente: Elaboración Propia (2016)

BICICLETA O CAMINANDO:

Alternativas de distancia recorrida según Google Maps para este alumno son 1,3; 1,4 y 1,8 Km que podría recorrer caminando o en bicicleta como se evidencia en la Figura 44. Por lo tanto su distancia promedio será de 1,5 Km

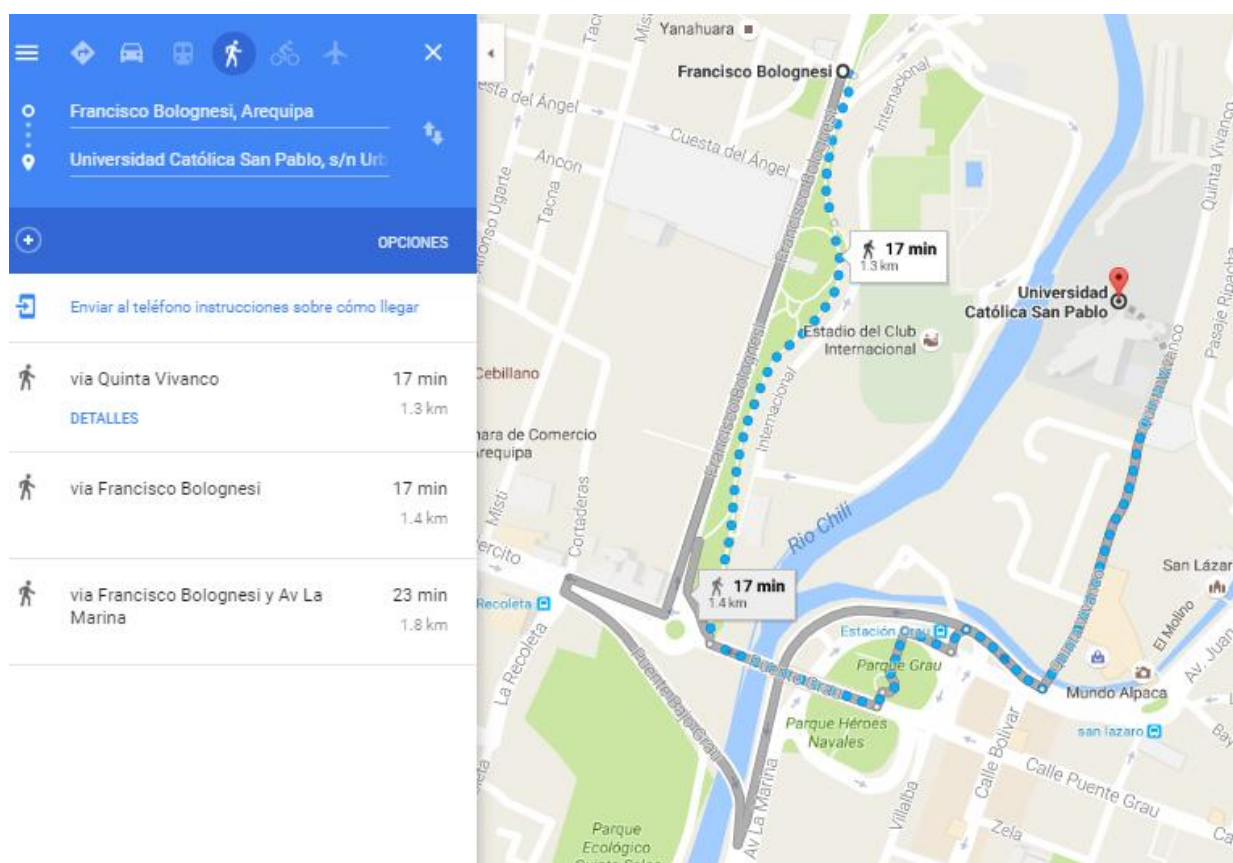


Figura 44. Alternativas de distancias recorridas en Bicicleta o caminando según Google Maps.

Fuente: Elaboración Propia (2016)

APÉNDICE D. HOJA DE CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS ALUMNOS DE PREGRADO DE LA UCSP

Cálculo de la huella ecológica

Año: 2016 Empresa: Universidad Católica San Pablo

CATEGORÍAS	[Unidades]	Consumo anual				Productividad		Huella por tipo de ecosistema, en hectáreas						HUELLA TOTAL	CONTRA-HUELLA
		en unidades de consumo	en Kilogramos	Intensidad Energética	en Gigajulios	Natural	Energética	energía fósil	tierra cultivable	pastos	bosque	terreno construido	mar		
1. ENERGÍA															
1.2. Combustibles															
• Diésel	[Gln]	906601,3	2951399,6	0,046	134288,7		50	3384,1						3384,1	
• Gasolina	[Gln]														
-Gasolina 84	[Gln]	36760,1	101580,9	0,048	4848,4		50	122,2						122,2	
-Gasolina 90	[Gln]	519252,1	1434875,9	0,048	68485,9		50	1725,8						1725,8	
-Gasolina 95	[Gln]	244212,1	674843,8	0,048	32210,0		50	811,7						811,7	
-Gasolina 97	[Gln]	0,0	0,0	0,048	0,0		50	0,0						0,0	
-Gasolina 98	[Gln]	0,0	0,0	0,048	0,0		50	0,0						0,0	
• Gas Licuado de Petróleo (GLP)	[Lt]	0,0	0,0	0,049	0,0		65	0,0						0,0	
Subtotal 1.2		1706825,6	5162700,3		239833,0			6043,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6043,8	0,0
Subtotal (t CO ₂)								22160,2			0,0			22160,2	
1.6. Desechos [Tn] (% recicl.)															
• Residuos sólidos															
– Papel y cartón	[Tn] 12%	62,5	62.450,0	0,0	2.019,2	1.010,2	50	0,2			0,6			0,8	
– Vidrio	[Tn] 3%	113,7	113.658,3	0,0	2.273,2		50	0,3						0,3	
– Plástico, oleosos, restos hidrocarburos	[Tn] 8%	57,8	57.803,1	0,1	2.890,2		50	0,5						0,5	
– Orgánicos (alimentos)	[Tn] 0%	114,0	113.952,2	0,0	2.279,0		50	0,6						0,6	
Subtotal 1.6.		347,9	347.863,6		9.461,6			1,5	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	2,1	0,0
Subtotal (t CO ₂)								5,7			2,0			7,7	
SUBTOTAL 1			31.163.566,7		1.441.003,6			6045,3	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	6045,9	0,0
SUBTOTAL (t CO ₂)								22165,8			2,0			22167,9	
2. USO DEL SUELO															
• Sobre tierra firme															
– Zonas de pastos o jardines	[ha]	1,3								0,0				0,0	0,6
– Construido, asfaltado, erosionado, etc.	[ha]	2,5										6,3		6,3	0,0
SUBTOTAL 2		3,8						0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	6,3	0,6
SUBTOTAL (t CO ₂)								0,0			0,0			0,0	3,1

3. RECURSOS AGROPECUARIOS Y PESQUEROS															
- Alimentos															
- Sandwich de hamburguesa de carne y empanadas de carne	[Tn]	46,9			2.302,1			58,0	366,7	222,9				647,6	
- Pan o masa	[Tn]	24,2	24.172,2	0,0	483,4	1.783,6	50	12,2	34,0					46,2	
- Carne	[Tn]	22,7	22.732,7	0,1	1.818,6	32,8	50	45,8	332,7	222,9				601,4	
- Sandwich, emparedado, butifarra y empanadas de pollo	[Tn]	25,0			1.145,8			28,9	54,5					83,4	
- Pan o masa	[Tn]	14,3	14.264,8	0,0	285,3	1.783,6	50	7,2	20,1					27,3	
- Pollo	[Tn]	10,8	10.756,5	0,1	860,5	2.744,0	50	21,7	34,4					56,1	
- Sandwich y empanadas de chorizo o salchicha	[Tn]	24,9			1.054,2			26,6	72,9					99,4	
- Pan o masa	[Tn]	15,6	15.570,5	0,0	311,4	1.783,6	50	7,8	21,9					29,8	
- Chanco y sus derivados	[Tn]	9,3	9.284,8	0,1	742,8	2.744,0	50	18,7	51,0					69,7	
- Empanadas de queso	[Tn]	18,2			601,7			15,2	18,2	48,3				81,7	
- Masa	[Tn]	12,9	12.942,6	0,0	258,9	1.783,6	50	6,5	18,2					24,7	
- Queso	[Tn]	5,3	5.274,2	0,1	342,8	50,2	50	8,6		48,3				57,0	
- Fruta	[Tn]	41,8	41.781,9			18.033,1	50	0,0	5,8					5,8	
- Galletas	[Tn]	13,9	13.917,1	0,0	278,3	1.783,6	50	7,0	19,6					26,6	
- Snack Salado	[Tn]	9,0		0,0	405,9		50	10,2	113,1					123,3	
- Tubérculos y otros	[Tn]		11.426,7			12.537,7			2,3						
- Aceites y grasas	[Tn]		65.553,4			1.484,8			110,8						
- Chocolate	[Tn]	5,5		0,0	82,4		50	2,1	78,9					81,0	
- Cacao	[Tn]		23.120,6			735,2			78,9						
- Caña de Azúcar	[Tn]		554,9			133.717,4			0,0						
- Snack Dulce	[Tn]	4,2	4.212,3	0,0	63,2	4.893,0	50	1,6	2,2					3,8	
- Agua de mesa embotellada	[Lt]	430.543,1	1.291,6	0,0	3.013,8	27,7	50	75,9			58,7			134,6	
- Gaseosas o Jugos	[Lt]	124.707,7		0,0	907,9		50	22,9	2,2		13,1			38,2	
- Agua	[Lt]		289,3			27,7					13,1				
- Caña de Azúcar	[Lt]		114.835,0			133.717,4	50	0,0	2,2						
- Yogurt	[Lt]	19.900,7	36.816,2	0,0	1.380,6	276,1	50	34,8		61,3				96,1	
- Café o Té	[Tn]	0,5	461,8	0,1	34,6	1.284,8	50	0,9	0,9					1,8	
SUBTOTAL 3		575.226,3	429.259,1		16.374,3			284,0	735,0	332,6	71,8	0,0	0,0	1.423,4	0,0
SUBTOTAL (t CO₂)								1.041,4			263,3			1.304,7	
4. RECURSOS FORESTALES															

• Papel, cartón y sus manufacturas [Tn]	63,8	63.835,0	0,0	2.064,0	1.010,2	50	52,0			79,6			131,6	
SUBTOTAL 4	63,8	63.835,0		2.064,0			52,0	0,0	0,0	79,6	0,0	0,0	131,6	0,0
SUBTOTAL (t CO₂)							190,7			291,9			482,7	
TOTALES		6003657,9		267732,9			6381,4	735,0	332,6	152,0	6,3	0,0	7607,2	0,6
Total (t CO₂)							23397,9			557,3			23955,2	3,1
Huella ecológica neta (ha)													7606,7	
Huella ecológica neta (t CO₂)													23952,1	

Huella ecológica bruta (Ha/año):	7607,2
Huella ecológica neta (Ha/año):	7606,7
Emisiones netas (t CO₂/año):	23952,1
Huella ecológica per cápita (Ha/año):	1,1
Emisiones netas per cápita (t CO₂/año):	3,3

APÉNDICE E. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE TRANSPORTE, PAPEL, RESIDUOS Y ALIMENTOS

1. SEGÚN LA CARRERA PROFESIONAL:

1.1. Prueba de Normalidad

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 68

Pruebas de Normalidad a los Componentes de la HE según Carrera Profesional

	CARRERA PROFESIONAL	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE TRANSPORTE	Administración	0,330	86	0,000	0,259	86	0,000
	Contabilidad	0,426	35	0,000	0,349	35	0,000
	Derecho	0,274	67	0,000	0,569	67	0,000
	Educación	0,159	20	0,199	0,880	20	0,018
	Ingeniería Civil	0,316	29	0,000	0,564	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,350	14	0,000	0,619	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,361	105	0,000	0,364	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,305	16	0,000	0,648	16	0,000
	Psicología	0,314	32	0,000	0,628	32	0,000
HUELLA DE PAPEL	Administración	0,147	86	0,000	0,831	86	0,000
	Contabilidad	0,155	35	0,034	0,917	35	0,012
	Derecho	0,130	67	0,007	0,943	67	0,004
	Educación	0,173	20	0,118	0,864	20	0,009
	Ingeniería Civil	0,138	29	0,168	0,928	29	0,049
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,288	14	0,003	0,750	14	0,001
	Ingeniería Industrial	0,130	105	0,000	0,851	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,249	16	0,009	0,731	16	0,000
	Psicología	0,167	32	0,023	0,915	32	0,015
HUELLA DE RESIDUOS	Administración	0,365	86	0,000	0,209	86	0,000
	Contabilidad	0,179	35	0,006	0,761	35	0,000
	Derecho	0,202	67	0,000	0,641	67	0,000
	Educación	0,211	20	0,020	0,797	20	0,001
	Ingeniería Civil	0,464	29	0,000	0,225	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,282	14	0,003	0,612	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,209	105	0,000	0,704	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,230	16	0,024	0,905	16	0,098
	Psicología	0,226	32	0,000	0,808	32	0,000
HUELLA DE ALIMENTOS	Administración	0,363	86	0,000	0,307	86	0,000
	Contabilidad	0,284	35	0,000	0,624	35	0,000
	Derecho	0,222	67	0,000	0,773	67	0,000
	Educación	0,208	20	0,024	0,763	20	0,000

Ingeniería Civil	0,187	29	0,011	0,819	29	0,000
Ingeniería de Telecomunicaciones	0,388	14	0,000	0,521	14	0,000
Ingeniería Industrial	0,323	105	0,000	0,411	105	0,000
Ciencias de la Computación	0,199	16	0,092	0,879	16	0,038
Psicología	0,314	32	0,000	0,608	32	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Para aplicar una prueba estadística primero se realizó la prueba de normalidad de las variables cuantitativas (huella de transporte, papel, residuos y alimento) con la variable cualitativa, en este caso según la carrera profesional (Véase Tabla 68). Como no todas las carreras tienen una significancia mayor a 0,05, entonces se va aplicar pruebas no paramétricas (se acepta la H_1), es decir la prueba de Kruskal-Wallis y para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

1.2. Prueba de Kruskal-Wallis

H0: No existe diferencia de las huellas entre las carreras profesionales

H1: Si existe diferencias de las huellas entre las carreras profesionales

Tabla 69

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en los Componente de la HE según Carrera Profesional

	HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
Chi-cuadrado	23,768	24,810	14,308	9,983
gl	8	8	8	8
Sig. asintótica	0,003	0,002	0,074	0,266

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Se puede concluir que para la huella de transporte y papel se acepta la hipótesis alternativa, a partir de estos datos, podemos afirmar que si existe diferencia entre estas huellas en los alumnos de las distintas carreras profesionales, según la Tabla 69. Y son los alumnos de Ciencias de la Computación para la Huella de Transporte y en Derecho para la Huella de Papel los que tienden a tener una huella mayor (Ver Tabla 70). Para la Huella de Residuos y Alimentos se acepta la hipótesis nula, los resultados son no significativos, es decir, no se detecta asociación entre estas huellas con las carreras profesionales de la UCSP.

Tabla 70

Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Componentes según Carrera Profesional

CARRERA PROFESIONAL		N	Rango promedio
HUELLA DE TRANSPORTE	Administración	86	189,80
	Contabilidad	35	231,74
	Derecho	67	188,60
	Educación	20	108,80
	Ingeniería civil	29	208,09
	Ingeniería de telecomunicaciones	14	201,39
	ingeniería industrial	105	226,97
	Ciencias de la computación	16	239,56
	Psicología	32	188,91
Total		404	
HUELLA DE PAPEL	Administración	86	188,92
	Contabilidad	35	224,43
	Derecho	67	237,43
	Educación	20	163,73
	Ingeniería Civil	29	225,05
	Ingeniería de Telecomunicaciones	14	213,46
	Ingeniería Industrial	105	195,57
	Ciencias de la Computación	16	104,50
	Psicología	32	220,67
Total		404	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

1.3. Correlaciones no Paramétricas

H0: No hay correlación entre las huellas

H1: Si hay correlación entre las huellas

Tabla 71

Coficiente de Correlación de Spearman entre Componentes de la HE

			HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
HUELLA DE TRANSPORTE	Coficiente de correlación		1,000	0,034	0,018	0,114*
	Sig. (bilateral)		.	0,494	0,716	0,022
	N		404	404	404	404
HUELLA DE PAPEL	Coficiente de correlación		0,031	1,000	0,662**	0,163**
	Sig. (bilateral)		0,531	.	0,000	0,001
	N		404	404	404	404
HUELLA DE RESIDUOS	Coficiente de correlación		0,018	0,659**	1,000	0,442**
	Sig. (bilateral)		0,716	0,000	.	0,000
	N		404	404	404	404
HUELLA DE ALIMENTOS	Coficiente de correlación		0,114*	0,158**	0,442**	1,000
	Sig. (bilateral)		0,022	0,001	0,000	.
	N		404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según el coeficiente de correlación de la Tabla 71, se puede observar que todas las huellas entre sí, guardan una relación lineal directa. Las variables relacionadas ($P < 0,05$ se rechaza H_0) son la huella de transporte-huella de alimentos ($P = 0,022$; $r = 0,114$; correlación muy baja). Las variables altamente relacionadas ($P < 0,01$ se rechaza H_0) son la Huella de Papel-Huella de Residuos ($P = 0$; $r = 0,662$; correlación moderada), la Huella de Papel-Huella de Alimentos ($P = 0,001$; $r = 0,163$; correlación muy baja) y la Huella de Residuos-Huella de Alimentos ($P = 0$; $r = 0,442$; correlación moderada).

2. SEGÚN EL SEXO:

2.1. Prueba de Normalidad

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal

Para el análisis estadístico de las huellas por componentes según el sexo, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 72), el cual no se cumple $P < 0,05$ (se acepta H_1). Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para dos muestras, es decir la prueba de U Mann-Whitney.

Tabla 72

Pruebas de Normalidad en los Componentes de la HE según el Sexo

			Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	SEXO		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE TRANSPORTE	Masculino		0,324	189	0,000	0,442	189	0,000
	Femenino		0,289	215	0,000	0,370	215	0,000
HUELLA DE PAPEL	Masculino		0,180	189	0,000	0,842	189	0,000
	Femenino		0,115	215	0,000	0,915	215	0,000
HUELLA DE RESIDUOS	Masculino		0,395	189	0,000	0,163	189	0,000
	Femenino		0,194	215	0,000	0,611	215	0,000
HUELLA DE ALIMENTOS	Masculino		0,355	189	0,000	0,345	189	0,000
	Femenino		0,251	215	0,000	0,680	215	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2.2. Igualdad de Varianza

H_0 : Las varianzas son iguales

H_1 : Existe diferencia significativa entre las varianzas

Para corroborar la igualdad de varianza se utiliza la prueba de Levene, al analizar la significancia $P < 0,05$ en todas las huellas, las varianzas presentan diferencias significativas, excepto la huella de papel. Por lo tanto se descarta el uso de la prueba T de Student para evaluar el grado de significancia en las huellas entre sexo (Ver Tabla 73).

Tabla 73

Prueba de Levene de Calidad de Varianzas en Componentes de la HE

			F	Sig.
HUELLA DE TRANSPORTE	DE	Se asumen varianzas iguales	19,655	0,000
		No se asumen varianzas iguales		
HUELLA DE PAPEL	DE	Se asumen varianzas iguales	2,554	0,111
		No se asumen varianzas iguales		
HUELLA DE RESIDUOS	DE	Se asumen varianzas iguales	5,452	0,020
		No se asumen varianzas iguales		
HUELLA DE ALIMENTOS	DE	Se asumen varianzas iguales	6,053	0,014
		No se asumen varianzas iguales		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2.3. Prueba de Mann-Whitney

H0: No existen diferencias de las huellas entre hombres y mujeres

H1: Si existen diferencias de las huellas entre hombres y mujeres

Tabla 74

Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en los Componente de la HE según Sexo

	HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
U de Mann-Whitney	19550,000	14767,500	18052,500	19866,000
W de Wilcoxon	42770,000	32722,500	36007,500	37821,000
Z	-0,655	-4,741	-1,934	-0,389
Sig. asintótica (bilateral)	0,512	0,000	0,053	0,697

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados de la Tabla 74, se acepta la hipótesis nula ($P > 0,05$; $Z < 1,96$), a partir de estos datos, podemos afirmar que no existe diferencias en las huellas entre sexos, excepto la Huella de Papel, ya que se detecta asociación en esta huella con el sexo de los alumnos, en esta variable los resultados son significativos, siendo las mujeres las que tienden a tener una huella mayor, según el rango promedio, como se evidencia en la Tabla 75, las diferencias en las demás huellas es sólo al azar.

Tabla 75

Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Componentes según el Sexo

	SEXO	N	Rango promedio	Suma de rangos
HUELLA DE TRANSPORTE	Masculino	189	206,56	39040,00
	Femenino	215	198,93	42770,00
	Total	404		
HUELLA DE PAPEL	Masculino	189	173,13	32722,50
	Femenino	215	228,31	49087,50
	Total	404		
HUELLA DE RESIDUOS	Masculino	189	190,52	36007,50
	Femenino	215	213,03	45802,50
	Total	404		
HUELLA DE ALIMENTOS	Masculino	189	200,11	37821,00
	Femenino	215	204,60	43989,00
	Total	404		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

3. SEGÚN LA EDAD:

3.1. Prueba de Kruskal Wallis

H0: No existe diferencia entre las huellas y las edades de los alumnos

H1: Si existe diferencia entre las huellas y las edades de los alumnos

Tabla 76

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en los Componentes de la HE según Rangos de Edad

	HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
Chi-cuadrado	6,588	7,061	10,183	7,396
Gl	4	4	4	4
Sig. Asintótica	0,159	0,133	0,037	0,116

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados se de la Tabla 76, se acepta la H_0 ($P>0,05$) por lo tanto no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en las huellas según la edad, excepto en la Huella de Residuos ($P=0,037$; se acepta H_1), en donde existe una tendencia mayor en los alumnos entre 27-29 años (Ver Tabla 77)

Tabla 77

Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Componentes según Rangos de Edad

	EDAD (agrupado)	N	Rango promedio
HUELLA DE RESIDUOS	<= 18 años	107	225,00
	19 – 22 años	199	197,31
	23 – 26 años	83	186,46
	27 – 29 años	12	230,75
	>30 años	3	75,50
	Total	404	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

APÉNDICE F. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE PAPEL

1. SEGÚN LA CARRERA PROFESIONAL:

1.1. Prueba de Normalidad

H0: La Huella de Papel presenta una distribución normal

H1: La Huella de Papel no presenta una distribución normal

Tabla 78

Pruebas de Normalidad en Huella de Papel según Carrera Profesional

	CARRERA PROFESIONAL	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE CUADERNOS	Administración	0,238	86	0,000	0,610	86	0,000
	Contabilidad	0,209	35	0,000	0,924	35	0,019
	Derecho	0,204	67	0,000	0,885	67	0,000
	Educación	0,270	20	0,001	0,828	20	0,002
	Ingeniería Civil	0,121	29	0,200*	0,970	29	0,563
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,248	14	0,020	0,757	14	0,002
	Ingeniería Industrial	0,183	105	0,000	0,891	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,284	16	0,001	0,877	16	0,035
	Psicología	0,213	32	0,001	0,846	32	0,000
HUELLA DE HOJAS	Administración	0,236	86	0,000	0,650	86	0,000
	Contabilidad	0,210	35	0,000	0,850	35	0,000
	Derecho	0,138	67	0,003	0,904	67	0,000
	Educación	0,197	20	0,041	0,823	20	0,002
	Ingeniería Civil	0,220	29	0,001	0,802	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,325	14	0,000	0,745	14	0,001
	Ingeniería Industrial	0,189	105	0,000	0,787	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,386	16	0,000	0,596	16	0,000
	Psicología	0,164	32	0,029	0,895	32	0,005

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Para aplicar una prueba estadística primero se realizó la prueba de normalidad de las variables cuantitativas (huella de papel en cuadernos y hojas) con la variable cualitativa, en este caso según la carrera profesional (Véase Tabla 78). Como no todas las carreras tienen una significancia mayor a 0,05, entonces se va aplicar pruebas no paramétricas (se acepta la H_1), es decir la prueba de Kruskal-Wallis y para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

1.2. Prueba de Kruskal-Wallis

H0: No existe diferencia de las huellas entre las carreras profesionales

H1: Si existe diferencias de las huellas entre las carreras profesionales

Tabla 79

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según la Carrera Profesional

	HUELLA DE CUADERNOS	HUELLA DE HOJAS
Chi-cuadrado	50,271	22,303
gl	8	8
Sig. asintótica	0,000	0,004

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según la Tabla 79, se concluye que para la huella de cuadernos y hojas se acepta la hipótesis alternativa, a partir de estos datos, podemos afirmar que si existe diferencia entre estas huellas con los alumnos en las distintas carreras profesionales. Esta diferencia tiende a ser mayor en los alumnos de Ingeniería Civil para la Huella en Cuadernos y en los alumnos de Derecho para la Huella en Hojas (Ver Tabla 80).

Tabla 80

Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según Carrera Profesional

	CARRERA PROFESIONAL	N	Rango promedio
HUELLA DE CUADERNOS	Administración	86	195,81
	Contabilidad	35	219,67
	Derecho	67	198,33
	Educación	20	95,43
	Ingeniería Civil	29	304,52
	Ingeniería de Telecomunicaciones	14	247,43
	Ingeniería Industrial	105	208,95
	Ciencias de la Computación	16	137,09
	Psicología	32	176,77
	total	404	
HUELLA DE HOJAS	Administración	86	190,66
	Contabilidad	35	216,37
	Derecho	67	238,66
	Educación	20	195,68
	Ingeniería Civil	29	177,71
	Ingeniería de Telecomunicaciones	14	195,96
	Ingeniería Industrial	105	199,65
	Ciencias de la Computación	16	107,34
	Psicología	32	229,95
	Total	404	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

1.3. Correlaciones no Paramétricas

H0: No hay correlación entre las huellas de papel

H1: Si hay correlación entre las huellas de papel

Según el coeficiente de correlación de la Tabla 81, se puede observar que no existe correlación entre la Huella de Cuadernos y la Huella de Hojas ($P=0,262$).

Tabla 81

Coeficiente de Correlación de Spearman entre las Huellas de Papel

		HUELLA DE CUADERNOS	HUELLA DE HOJAS
HUELLA DE CUADERNOS	Coeficiente de correlación	1,000	0,056
	Sig. (bilateral)	.	0,262
	N	404	404
HUELLA DE HOJAS	Coeficiente de correlación	0,056	1,000
	Sig. (bilateral)	0,262	.
	N	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2. SEGÚN EL SEXO:

2.1. Prueba de Normalidad

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

El análisis estadístico en la Huella de Papel según el sexo, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 82), el cual no presentan una tendencia de normalidad $P < 0,05$ (se acepta H_1). Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para dos muestras independientes, es decir la prueba de U Mann-Whitney.

Tabla 82

Pruebas de Normalidad en Huella de Papel según el Sexo

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
SEXO		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE CUADERNOS	Masculino	0,175	189	0,000	0,861	189	0,000
	Femenino	0,213	215	0,000	0,812	215	0,000
HUELLA DE HOJAS	Masculino	0,245	189	0,000	0,749	189	0,000
	Femenino	0,161	215	0,000	0,833	215	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2.2. Prueba de Mann-Whitney

H0: No existen diferencias de las huellas de papel entre hombres y mujeres

H1: Si existen diferencias de las huellas de papel entre hombres y mujeres

Según los resultados de la Tabla 83 podemos afirmar que no existe diferencia en la Huella de Cuadernos según el sexo, se acepta la hipótesis nula ($P > 0,05$; $Z < 1,96$). Sin embargo en la Huella de Hojas si existe diferencia entre sexos ($P = 0$), siendo una mayor tendencia en las mujeres, según el rango promedio, que se evidencia en la Tabla 84.

Tabla 83*Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en Huella de Papel según Sexo*

	HUELLA DE CUADERNOS	HUELLA DE HOJAS
U de Mann-Whitney	19239,500	14014,000
W de Wilcoxon	42459,500	31969,000
Z	-0,932	-5,459
Sig. asintótica (bilateral)	0,351	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Tabla 84*Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Huella de Papel según el Sexo*

	SEXO	N	Rango promedio	Suma de rangos
HUELLA DE CUADERNOS	Masculino	189	208,20	39350,50
	Femenino	215	197,49	42459,50
	Total	404		
HUELLA DE HOJAS	Masculino	189	169,15	31969,00
	Femenino	215	231,82	49841,00
	Total	404		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

3. SEGÚN LA EDAD:

3.1. Prueba de Normalidad

Para el análisis estadístico de todas las huellas de papel según el rango de edad, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 85), el cual no se cumple $P < 0,05$ (se acepta H_1) en todos los grupos de edad. Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para dos muestras, es decir la prueba de Kruskal Wallis.

Tabla 85*Pruebas de Normalidad en Huella de Papel según Rangos de Edad*

	EDAD (agrupado)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE CUADERNOS	<= 18 años	0,164	107	0,000	0,812	107	0,000
	19 - 22 años	0,187	199	0,000	0,843	199	0,000
	23 - 26 años	0,244	83	0,000	0,866	83	0,000
	27 - 29 años	0,284	12	0,009	0,834	12	0,023
	>30 años	0,253	3	.	0,964	3	0,637
HUELLA DE HOJAS	<= 18 años	0,155	107	0,000	0,882	107	0,000
	19 - 22 años	0,191	199	0,000	0,823	199	0,000
	23 - 26 años	0,222	83	0,000	0,716	83	0,000
	27 - 29 años	0,191	12	,0200*	0,876	12	0,078
	>30 años	0,385	3	.	0,750	3	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

3.2. Prueba de Kruskal Wallis

H0: No existe diferencia entre las huellas de papel y las edades de los alumnos

H1: Si existe diferencia entre las huellas de papel y las edades de los alumnos

Tabla 86

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según Rangos de Edad

	HUELLA DE CUADERNOS	HUELLA DE HOJAS
Chi-cuadrado	14,654	7,545
gl	4	4
Sig. asintótica	0,005	0,110

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados de la Tabla 86, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre la Huella de Cuadernos según los Rangos de Edad ($P=0,005$ se acepta H_1), en donde tiende a ser mayor en los alumnos menor igual a 18 años (Ver Tabla 87). En la Huella de Hojas ($P=0,110$; se acepta H_0) no existe diferencias significativas, es decir sus diferencias son al azar.

Tabla 87

Rangos promedio de la prueba de Kruskal Wallis en Huella de Papel según Rangos de Edad

	EDAD (agrupado)	N	Rango promedio
HUELLA DE CUADERNOS	<= 18 años	107	223,65
	19 – 22 años	199	208,38
	23 – 26 años	83	172,96
	27 – 29 años	12	144,83
	>30 años	3	106,17
	Total	404	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

4. SEGÚN LA HUELLA TOTAL DE PAPEL

4.1. Correlaciones con las demás huellas

H0: No hay correlación entre las huellas

H1: Si hay correlación entre las huellas

Tabla 88

Coefficiente de Correlación de Spearman entre la Huella de Papel con las demás Huellas Totales

		HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
HUELLA DE PAPEL	Coefficiente de correlación	0,034	1,000	0,659**	0,158**
	Sig. (bilateral)	0,494	.	0,000	0,001
	N	404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según el coeficiente de correlación de la Tabla 88, se puede observar que todas las huellas entre sí, guardan una relación lineal directa. En donde existe una relación moderada, altamente significativa entre la Huella de Papel y la Huella de Residuos ($P=0<0,01$ se rechaza H_0 ; $r=0,659$).

APÉNDICE G. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE ALIMENTOS

1. SEGÚN LA CARRERA PROFESIONAL:

1.1. Prueba de Normalidad

H0: La Huella de Alimentos presenta una distribución normal

H1: La Huella de Alimentos no presenta una distribución normal

Tabla 89

Pruebas de Normalidad en Huella de Alimentos según Carrera Profesional

	CARRERA PROFESIONAL	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE ALIMENTOS SOLIDOS	Administración	0,363	86	0,000	0,343	86	0,000
	Contabilidad	0,316	35	0,000	0,542	35	0,000
	Derecho	0,278	67	0,000	0,705	67	0,000
	Educación	0,192	20	0,051	0,832	20	0,003
	Ingeniería Civil	0,240	29	0,000	0,797	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,418	14	0,000	0,509	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,311	105	0,000	0,475	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,192	16	0,120	0,841	16	0,010
	Psicología	0,303	32	0,000	0,605	32	0,000
HUELLA DE FRUTAS	Administración	0,429	86	0,000	0,203	86	0,000
	Contabilidad	0,489	35	0,000	0,290	35	0,000
	Derecho	0,400	67	0,000	0,416	67	0,000
	Educación	0,477	20	0,000	0,377	20	0,000
	Ingeniería Civil	0,519	29	0,000	0,358	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,534	14	0,000	0,297	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,493	105	0,000	0,301	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,536	16	0,000	0,273	16	0,000
	Psicología	0,373	32	0,000	0,412	32	0,000
HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SOLIDOS	Administración	0,529	86	0,000	0,149	86	0,000
	Contabilidad	0,319	35	0,000	0,584	35	0,000
	Derecho	0,321	67	0,000	0,562	67	0,000
	Educación	0,362	20	0,000	0,648	20	0,000
	Ingeniería Civil	0,433	29	0,000	0,253	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,423	14	0,000	0,449	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,388	105	0,000	0,287	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,339	16	0,000	0,509	16	0,000
	Psicología	0,400	32	0,000	0,461	32	0,000
HUELLA DE BEBIDAS	Administración	0,351	86	0,000	0,352	86	0,000
	Contabilidad	0,306	35	0,000	0,555	35	0,000
	Derecho	0,230	67	0,000	0,788	67	0,000

Educación	0,388	20	0,000	0,355	20	0,000
ingeniería civil	0,304	29	0,000	0,590	29	0,000
ingeniería de Telecomunicaciones	0,261	14	0,010	0,704	14	0,000
ingeniería industrial	0,335	105	0,000	0,430	105	0,000
Ciencias de la Computación	0,277	16	0,002	0,747	16	0,001
Psicología	0,316	32	0,000	0,592	32	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Para aplicar una prueba estadística primero se realizó la prueba de normalidad de las variables cuantitativas (huella de alimentos sólidos, otros alimentos sólidos, frutas y bebidas) con la variable cualitativa, en este caso según la carrera profesional (Véase Tabla 89). Como no todas las carreras tienen una significancia mayor a 0,05, entonces se va aplicar pruebas no paramétricas (se acepta la H_1), es decir la prueba de Kruskal-Wallis y para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

1.2. Prueba de Kruskal-Wallis

H0: No existe diferencia de las huellas de alimentos entre las carreras profesionales

H1: Si existe diferencias de las huellas de alimentos entre las carreras profesionales

Tabla 90

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Alimentos según la Carrera Profesional

	HUELLA DE ALIMENTOS SÓLIDOS	HUELLA DE FRUTAS	HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SÓLIDOS	HUELLA DE BEBIDAS
Chi-cuadrado	7,576	15,051	10,432	11,737
gl	8	8	8	8
Sig. asintótica	0,476	0,058	0,236	0,163

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Al aplicar la prueba, se concluye que no existe diferencias en las Huellas de Alimentos Sólidos, Frutas, Otros Alimentos Sólidos y Bebidas con las carreras profesionales se acepta la hipótesis nula ($P>0,05$) (Véase Tabla 90).

1.3. Correlaciones no Paramétricas

H0: No hay correlación entre las Huellas de Alimentos

H1: Si hay correlación entre las Huellas de Alimentos

Tabla 91

Coeficiente de Correlación de Spearman entre las Huellas de Alimentos

		HUELLA DE ALIMENTOS SOLIDOS	HUELLA DE FRUTAS	HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SOLIDOS	HUELLA DE BEBIDAS
HUELLA DE ALIMENTOS SÓLIDOS	Coeficiente de correlación	1,000	0,281**	0,455**	0,548**
	Sig. (bilateral)	.	0,000	0,000	0,000
	N	404	404	404	404
HUELLA DE FRUTAS	Coeficiente de correlación	0,281**	1,000	0,315**	0,414**
	Sig. (bilateral)	0,000	.	0,000	0,000
	N	404	404	404	404
HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SÓLIDOS	Coeficiente de correlación	0,455**	0,315**	1,000	0,586**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	.	0,000
	N	404	404	404	404
HUELLA DE BEBIDAS	Coeficiente de correlación	0,548**	0,414**	0,586**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	.
	N	404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según el coeficiente de Correlación de Spearman de la Tabla 91, se puede observar que todas las huellas entre sí, guardan una relación lineal directa, es decir, que son directamente proporcionales, si el valor de una variable aumenta, también el valor de la otra variable comparada. Las variables altamente relacionadas ($P < 0,01$, se rechaza H_0) son la Huella de Alimentos Sólidos - Huella de Frutas ($P=0,0$; $r=0,281$; correlación baja), la Huella de Alimentos Sólidos - Huella de Otros Alimentos Sólidos ($P=0,0$; $r=0,455$; correlación moderada), la Huella de Alimentos Sólidos - Huella de Bebidas ($P=0,0$; $r=0,548$; correlación moderada), la Huella de Frutas - Huella de Otros Alimentos Sólidos ($P=0,0$; $r=0,315$; correlación baja), la Huella de Frutas - Huella de Bebidas ($P=0,0$; $r=0,414$; correlación moderada), la Huella de Otros Alimentos Sólidos - Huella de Bebidas ($P=0,0$; $r=0,586$; correlación moderada).

2. SEGÚN EL SEXO:

2.1. Prueba de Normalidad

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal

Para el análisis estadístico de todas las Huellas de Alimentos según el sexo, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 92), el cual no se cumple $P < 0,05$ (se acepta H_1). Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para dos muestras independientes, es decir la prueba de U Mann-Whitney.

Tabla 92*Pruebas de Normalidad en Huellas de Alimentos según el Sexo*

			Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	SEXO		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE ALIMENTOS SÓLIDOS	Masculino		0,350	189	0,000	0,379	189	0,000
	Femenino		0,270	215	0,000	0,650	215	0,000
HUELLA DE FRUTAS	Masculino		0,461	189	0,000	0,176	189	0,000
	Femenino		0,406	215	0,000	0,249	215	0,000
HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SÓLIDOS	Masculino		0,521	189	0,000	0,054	189	0,000
	Femenino		0,523	215	0,000	0,042	215	0,000
HUELLA DE BEBIDAS	Masculino		0,366	189	0,000	0,318	189	0,000
	Femenino		0,283	215	0,000	0,622	215	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2.2. Prueba de Mann-Whitney

H0: No existen diferencias de las huellas de alimentos entre hombres y mujeres

H1: Si existen diferencias de las huellas de alimentos entre hombres y mujeres

Tabla 93*Estadísticos de la prueba de U Mann-Whitney en Huella de Alimentos según el Sexo*

	HUELLA DE ALIMENTOS SÓLIDOS	HUELLA DE FRUTAS	HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SÓLIDOS	HUELLA DE BEBIDAS
U de Mann-Whitney	19176,500	18595,000	16776,000	18856,000
W de Wilcoxon	42396,500	36550,000	34731,000	36811,000
Z	-0,995	-2,315	-3,226	-1,286
Sig. asintótica (bilateral)	0,320	0,021	0,001	0,198

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados de la Tabla 93, podemos afirmar que no existe diferencia en las Huellas de Alimentos Sólidos y Bebidas entre sexos, se acepta la hipótesis nula ($P > 0,05$; $Z < 1,96$), excepto la Huella de Frutas ($P = 0,021$) y Otros Alimentos Sólidos ($P = 0,001$), ya que se detecta asociación en estas huellas con el sexo, cuyas tendencias es mayor en las mujeres para todas las huellas según el rango promedio, como se evidencia en la Tabla 94, las diferencias en las demás huellas es sólo al azar.

Tabla 94*Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Huella de Alimentos según el Sexo*

	SEXO	N	Rango promedio	Suma de rangos
HUELLA DE FRUTAS	Masculino	189	193,39	36550,00
	Femenino	215	210,51	45260,00
	Total	404		
HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SÓLIDOS	Masculino	189	183,76	34731,00
	Femenino	215	218,97	47079,00
	Total	404		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

3. SEGÚN LA EDAD:

3.1. Prueba de Normalidad

Para el análisis estadístico de todas las Huellas de Alimentos según el rango de edad, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 95), el cual no se cumple $P < 0,05$ (se acepta H_1) en todos los grupos de edad. Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para más de dos muestras, es decir la prueba de Kruskal Wallis.

Tabla 95

Pruebas de Normalidad en Huella de Alimentos según Rangos de Edad

	EDAD (agrupado)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE ALIMENTOS SOLIDOS	<= 18 años	0,277	107	0,000	0,683	107	0,000
	19 – 22 años	0,347	199	0,000	0,382	199	0,000
	23 – 26 años	0,382	83	0,000	0,265	83	0,000
	27 – 29 años	0,423	12	0,000	0,395	12	0,000
	>30 años	0,299	3	.	0,915	3	0,434
HUELLA DE FRUTAS	<= 18 años	0,412	107	0,000	0,339	107	0,000
	19 – 22 años	0,461	199	0,000	0,317	199	0,000
	23 – 26 años	0,444	83	0,000	0,119	83	0,000
	27 – 29 años	0,530	12	0,000	0,327	12	0,000
HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SOLIDOS	<= 18 años	0,377	107	0,000	0,435	107	0,000
	19 – 22 años	0,530	199	0,000	0,074	199	0,000
	23 – 26 años	0,532	83	0,000	0,086	83	0,000
	27 – 29 años	0,377	12	0,000	0,522	12	0,000
HUELLA DE BEBIDAS	<= 18 años	0,274	107	0,000	0,652	107	0,000
	19 – 22 años	0,292	199	0,000	0,590	199	0,000
	23 – 26 años	0,407	83	0,000	0,201	83	0,000
	27 – 29 años	0,278	12	0,011	0,794	12	0,008
	>30 años	0,385	3	.	0,750	3	0,000

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics. b. HUELLA DE FRUTAS es constante cuando EDAD (agrupado) = >30. c. HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SOLIDOS es constante cuando EDAD (agrupado) = >30

3.2. Prueba de Kruskal Wallis

H0: No existe diferencia entre las huellas de alimentos y las edades de los alumnos

H1: Si existe diferencia entre las huellas de alimentos y las edades de los alumnos

Tabla 96

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Alimentos según Rangos de Edad

	HUELLA DE ALIMENTOS SOLIDOS	HUELLA DE FRUTAS	HUELLA DE OTROS ALIMENTOS SOLIDOS	HUELLA DE BEBIDAS
Chi-cuadrado	6,714	4,254	5,495	7,114
gl	4	4	4	4
Sig. asintótica	0,152	0,373	0,240	0,130

Nota. Fuente: Elaboración Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados de la Tabla 96, se acepta la H_0 ($P>0,05$), por lo tanto no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en las Huellas de Alimentos según los Rangos de Edad.

4. SEGÚN LA HUELLA TOTAL DE ALIMENTOS

4.1. Correlaciones con las demás huellas

H_0 : No hay correlación entre las huellas

H_1 : Si hay correlación entre las huellas

Tabla 97

Coefficiente de Correlación de Spearman entre la Huella de Alimentos con las demás Huellas Totales

		HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
HUELLA DE ALIMENTOS	Coefficiente de correlación	0,114*	0,158**	0,442**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,022	0,001	0,000	.
	N	404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según el coeficiente de correlación de la Tabla 97, se puede observar que todas las huellas entre sí, guardan una relación lineal directa. En donde existe una relación moderada, altamente significativa entre la Huella de Alimentos y la Huella de Residuos ($P=0<0,01$ se rechaza H_0 ; $r=0,442$).

APÉNDICE H. ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE RESIDUOS

1. SEGÚN LA CARRERA PROFESIONAL:

1.1. Prueba de Normalidad

H0: La Huella de Residuos presenta una distribución normal

H1: La Huella de Residuos no presenta una distribución normal

Tabla 98

Pruebas de Normalidad en Huella de Residuos según Carrera Profesional

	CARRERA PROFESIONAL	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	Administración	0,138	86	0,000	0,853	86	0,000
	Contabilidad	0,151	35	0,041	0,937	35	0,045
	Derecho	0,114	67	0,029	0,955	67	0,016
	Educación	0,187	20	0,065	0,910	20	0,065
	Ingeniería Civil	0,159	29	0,059	0,914	29	0,022
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,288	14	0,003	0,750	14	0,001
	Ingeniería Industrial	0,115	105	0,002	0,841	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,229	16	0,024	0,850	16	0,014
	Psicología	0,163	32	0,030	0,915	32	0,015
HUELLA DE RESIDUOS DE VIDRIO	Administración	0,488	86	0,000	0,407	86	0,000
	Contabilidad	0,486	35	0,000	0,461	35	0,000
	Derecho	0,449	67	0,000	0,565	67	0,000
	Educación	0,527	20	0,000	0,351	20	0,000
	Ingeniería Civil	0,516	29	0,000	0,347	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,409	14	0,000	0,599	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,536	105	0,000	0,292	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,518	16	0,000	0,398	16	0,000
	Psicología	0,530	32	0,000	0,334	32	0,000
HUELLA DE RESIDUOS DE PLASTICO	Administración	0,524	86	0,000	0,373	86	0,000
	Contabilidad	0,532	35	0,000	0,317	35	0,000
	Derecho	0,538	67	0,000	0,253	67	0,000
	Educación	0,485	20	0,000	0,496	20	0,000
	Ingeniería Civil	0,273	29	0,000	0,847	29	0,001
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,510	14	0,000	0,429	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,539	105	0,000	0,218	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,536	16	0,000	0,273	16	0,000
	Psicología	0,507	32	0,000	0,389	32	0,000
HUELLA DE RESIDUOS ORGANICOS	Administración	0,438	86	0,000	0,130	86	0,000
	Contabilidad	0,290	35	0,000	0,626	35	0,000
	Derecho	0,389	67	0,000	0,280	67	0,000
	Educación	0,225	20	0,009	0,759	20	0,000

Ingeniería Civil	0,515	29	0,000	0,195	29	0,000
Ingeniería de Telecomunicaciones	0,418	14	0,000	0,376	14	0,000
Ingeniería Industrial	0,370	105	0,000	0,327	105	0,000
Ciencias de la Computación	0,237	16	0,017	0,822	16	0,005
Psicología	0,267	32	0,000	0,633	32	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Para aplicar una prueba estadística primero se realizó la prueba de normalidad de las variables cuantitativas (Huella de Residuos de Papel y cartón, Vidrio, Plástico y Orgánicos) con la variable cualitativa, en este caso según la carrera profesional (Véase Tabla 98). Como no todas las carreras tienen una significancia mayor a 0,05, entonces se va aplicar pruebas no paramétricas (se acepta la H_1) para muestras independientes, es decir la prueba de Kruskal-Wallis y para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson.

1.2. Prueba de Kruskal-Wallis

H0: No existe diferencia de las huellas de residuos entre las carreras profesionales

H1: Si existe diferencias de las huellas de residuos entre las carreras profesionales

Tabla 99

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Residuos según Carrera Profesional

	HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	HUELLA DE RESIDUOS DE VIDRIO	HUELLA DE RESIDUOS DE PLASTICO	HUELLA DE RESIDUOS ORGANICOS
Chi-cuadrado	24,595	14,952	9,454	2,783
gl	8	8	8	8
Sig. asintótica	0,002	0,060	0,305	0,947

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según Tabla 99, se concluye que no existen diferencias entre las carreras profesionales para las Huellas de Residuos de Vidrio, Plástico y Orgánicos, se acepta la hipótesis nula. Con respecto a la Huella de Residuos de Papel y cartón ($P=0,002$, se acepta H_1), podemos afirmar que si existe diferencia en esta huella entre las distintas carreras profesionales, lo cual tiende a ser mayor en los alumnos de Derecho (Ver Tabla 100).

Tabla 100

Rangos promedio de la Prueba de Kruskal Wallis en Huella de Residuos según Carrera Profesional

	CARRERA PROFESIONAL	N	Rango promedio
HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	Administración	86	189,34
	Contabilidad	35	218,50
	Derecho	67	238,61
	Educación	20	163,25
	Ingeniería Civil	29	220,91
	Ingeniería de Telecomunicaciones	14	219,50
	Ingeniería Industrial	105	192,80

Ciencias de la Computación	16	105,03
Psicología	32	225,72
Total	404	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

1.3. Correlaciones no Paramétricas

H0: No hay correlación entre las huellas de residuos

H1: Si hay correlación entre las huellas de residuos

Tabla 101

Coefficiente de Correlación de Spearman entre las Huellas de Residuos

			HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	HUELLA DE RESIDUOS DE VIDRIO	HUELLA DE RESIDUOS DE PLASTICO	HUELLA DE RESIDUOS ORGANICOS
HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	Coefficiente de correlación		1,000	0,161**	0,145**	0,221**
	Sig. (bilateral)		.	0,001	0,003	0,000
	N		404	404	404	404
HUELLA DE RESIDUOS DE VIDRIO	Coefficiente de correlación		0,161**	1,000	0,236**	0,111*
	Sig. (bilateral)		0,001	.	0,000	0,025
	N		404	404	404	404
HUELLA DE RESIDUOS DE PLASTICO	Coefficiente de correlación		0,145**	0,236**	1,000	0,243**
	Sig. (bilateral)		0,003	0,000	.	0,000
	N		404	404	404	404
HUELLA DE RESIDUOS ORGANICOS	Coefficiente de correlación		0,221**	0,111*	0,243**	1,000
	Sig. (bilateral)		0,000	0,025	0,000	.
	N		404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según el coeficiente de correlación de la Tabla 101, se puede observar que todas las huellas entre sí, guardan una relación lineal directa. Las variables relacionadas ($P < 0,05$, se rechaza H_0) son la Huella de Residuos de Vidrio-Huella de Residuos Orgánicos ($P = 0,025$; $r = 0,111$; correlación muy baja). Las variables altamente relacionadas ($P < 0,01$, se rechaza H_0) son la Huella de Residuos de Papel y cartón-Huella de Residuos de Vidrio ($P = 0,001$; $r = 0,161$; correlación muy baja), la Huella de Residuos Papel y cartón-Huella de Residuos de Plástico ($P = 0,003$; $r = 0,145$; correlación muy baja), la Huella de Residuos Papel y cartón-Huella de Residuos de Orgánicos ($P = 0$; $r = 0,221$; correlación baja) y la Huella de Residuos de Vidrio-Huella de Residuos de Plástico ($P = 0$; $r = 0,236$; correlación baja).

2. SEGÚN EL SEXO:

2.1. prueba de normalidad

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

Para el análisis estadístico de todas las Huellas de Residuos según el sexo, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 102), el cual no se cumple $P < 0,05$ (se acepta H_1) en todos los rangos. Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para dos muestras, es decir la prueba de U Mann-Whitney.

Tabla 102

Pruebas de Normalidad en Huella de Residuos según el Sexo

	SEXO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	Masculino	0,165	189	0,000	0,853	189	0,000
	Femenino	0,115	215	0,000	0,922	215	0,000
HUELLA DE RESIDUOS DE VIDRIO	Masculino	0,483	189	0,000	0,427	189	0,000
	Femenino	0,512	215	0,000	0,388	215	0,000
HUELLA DE RESIDUOS DE PLASTICO	Masculino	0,538	189	0,000	0,261	189	0,000
	Femenino	0,524	215	0,000	0,339	215	0,000
HUELLA DE RESIDUOS ORGANICOS	Masculino	0,451	189	0,000	0,096	189	0,000
	Femenino	0,386	215	0,000	0,241	215	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2.2. Prueba de Mann-Whitney

H0: No existen diferencias de las huellas de residuos entre hombres y mujeres

H1: Si existen diferencias de las huellas de residuos entre hombres y mujeres

Tabla 103

Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en Huella de Residuos según el Sexo

	HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	HUELLA DE RESIDUOS DE VIDRIO	HUELLA DE RESIDUOS DE PLASTICO	HUELLA DE RESIDUOS ORGANICOS
U de Mann-Whitney	14572,000	19485,500	19262,000	17345,500
W de Wilcoxon	32527,000	42705,500	37217,000	35300,500
Z	-4,908	-1,168	-,944	-2,696
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,243	0,345	0,007

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados de la Tabla 103, podemos afirmar que no existe diferencias significativas en las Huellas de Residuos de Vidrio y Plástico según el sexo, se acepta la hipótesis nula ($P > 0,05$; $Z < 1,96$), excepto la Huella de Residuos Orgánicos ($P = 0,007$) y la de Papel y cartón ($P = 0$), ya que se detecta asociación entre estas huellas con el sexo, sus resultados son significativos, cuyas tendencias es mayor en las mujeres para ambas huellas según el rango promedio, que se evidencia en la Tabla 104, las diferencias en las demás huellas es sólo al azar.

Tabla 104

Rangos promedio de la prueba de U Mann Whitney en Huella de Residuos según el Sexo

	SEXO	N	Rango promedio	Suma de rangos
HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	Masculino	189	172,10	32527,00
	Femenino	215	229,22	49283,00
	Total	404		

HUELLA DE	Masculino	189	186,78	35300,50
RESIDUOS	Femenino	215	216,32	46509,50
ORGANICOS	Total	404		

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

3. SEGÚN LA EDAD:

3.1. Prueba de Kruskal Wallis

H0: No existe diferencia entre las huellas de residuos y las edades de los alumnos

H1: Si existe diferencia entre las huellas de residuos y las edades de los alumnos

Tabla 105

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella de Residuos según Rangos de Edad

	HUELLA DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	HUELLA DE RESIDUOS DE VIDRIO	HUELLA DE RESIDUOS DE PLASTICO	HUELLA DE RESIDUOS ORGANICOS
Chi-cuadrado	6,282	2,123	4,572	7,633
gl	4	4	4	4
Sig. asintótica	0,179	0,713	0,334	0,106

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados se de la Tabla 105, se acepta la H_0 ($P>0,05$) por lo tanto no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en las Huellas de Residuos según los Rangos de Edad.

4. SEGÚN LA HUELLA TOTAL DE RESIDUOS

4.1. Correlaciones con las demás huellas

H0: No hay correlación entre las huellas

H1: Si hay correlación entre las huellas

Tabla 106

Coefficiente de Correlación de Spearman entre la Huella de Residuos con las demás Huellas Totales

		HUELLA DE TRANSPORTE	HUELLA DE PAPEL	HUELLA DE RESIDUOS	HUELLA DE ALIMENTOS
HUELLA DE RESIDUOS	Coefficiente de correlación	0,018	0,659**	1,000	0,442**
	Sig. (bilateral)	0,716	0,000	.	0,000
	N	404	404	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según el coeficiente de correlación de la Tabla 106, se puede observar que todas las huellas entre sí guardan una relación lineal directa. En donde existe una relación moderada, altamente significativa entre la Huella de Residuos y la Huella de Papel ($P=0<0,01$ se rechaza H_0 ; $r=0,659$), y entre la Huella de Residuos y la Huella de Alimentos ($P=0<0,01$ se rechaza H_0 ; $r=0,442$).

APÉNDICE I: ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS EN LA HUELLA DE CARBONO Y HUELLA ECOLÓGICA TOTAL

1. SEGÚN CARRERA PROFESIONAL:

1.1. Prueba de Normalidad

H0: La Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono presentan una distribución normal

H1: La Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono no presentan una distribución normal

Tabla 107

Pruebas de Normalidad entre Huella Ecológica y Carbono según Carreras Profesionales

	CARRERA PROFESIONAL	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	Administración	0,318	86	0,000	0,278	86	0,000
	Contabilidad	0,428	35	0,000	0,349	35	0,000
	Derecho	0,279	67	0,000	0,571	67	0,000
	Educación	0,156	20	0,200*	0,880	20	0,018
	Ingeniería Civil	0,326	29	0,000	0,566	29	0,000
	Ingeniería de Telecomunicaciones	0,330	14	0,000	0,654	14	0,000
	Ingeniería Industrial	0,362	105	0,000	0,366	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,310	16	0,000	0,643	16	0,000
	Psicología	0,316	32	0,000	0,635	32	0,000
HUELLA DE CARBONO	Administración	0,326	86	0,000	0,262	86	0,000
	Contabilidad	0,426	35	0,000	0,349	35	0,000
	Derecho	0,277	67	0,000	0,568	67	0,000
	Educación	0,145	20	0,200*	0,882	20	0,019
	Ingeniería Civil	0,318	29	0,000	0,566	29	0,000
	ingeniería de telecomunicaciones	0,317	14	0,000	0,628	14	0,000
	ingeniería industrial	0,362	105	0,000	0,364	105	0,000
	Ciencias de la Computación	0,306	16	0,000	0,647	16	0,000
	Psicología	0,312	32	0,000	0,628	32	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Para aplicar una prueba estadística primero se realizó la prueba de normalidad de las variables cuantitativas (Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono) con la variable cualitativa, en este caso según la carrera profesional (Véase Tabla 107). Como no todas las carreras tienen una significancia mayor a 0,05, entonces se aplicó la prueba no paramétrica para variables independientes (se acepta la H_1), es decir la prueba de Kruskal-Wallis y para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

1.2. Prueba de Kruskal-Wallis

H0: No existe diferencia de las huellas entre las carreras profesionales

H1: Si existe diferencias de las huellas entre las carreras profesionales

Tabla 108

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella Ecológica y Carbono según Carrera Profesional

	HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	HUELLA DE CARBONO
Chi-cuadrado	22,053	23,316
gl	8	8
Sig. asintótica	0,005	0,003

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Al aplicar la prueba, se concluye que existen diferencias en la Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono entre carreras profesionales, se acepta la hipótesis alternativa ($P < 0,05$) (Véase Tabla 108). En donde, tiende a ser mayor en los alumnos de Ciencias de la Computación, Contabilidad e Ingeniería Industrial para ambas Huellas Ecológica y Carbono (Véase Tabla 109).

Tabla 109

Rangos promedio de la Prueba de Kruskal Wallis en Huella Ecológica y Carbono según Carrera Profesional

	CARRERA PROFESIONAL	N	Rango promedio
HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	Administración	86	190,57
	Contabilidad	35	228,63
	Derecho	67	193,94
	Educación	20	106,10
	Ingeniería Civil	29	210,48
	ingeniería de Telecomunicaciones	14	201,36
	Ingeniería Industrial	105	223,90
	Ciencias de la Computación	16	236,81
	Psicología	32	190,03
	Total	404	
HUELLA DE CARBONO	Administración	86	190,42
	Contabilidad	35	230,54
	Derecho	67	189,81
	Educación	20	107,35
	Ingeniería Civil	29	207,93
	ingeniería de Telecomunicaciones	14	201,79
	ingeniería industrial	105	226,21
	Ciencias de la Computación	16	238,69

Psicología	32	189,84
Total	404	

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

1.3. Correlaciones no Paramétricas

H0: No hay correlación entre la Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono

H1: Si hay correlación entre las huellas Ecológica Total y la Huella de Carbono

Tabla 110

Coficiente de Correlación de Spearman entre la Huella Ecológica con la Huella de Carbono

		HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	HUELLA DE CARBONO
HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	Coficiente de correlación	1,000	0,995**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	404	404
HUELLA DE CARBONO	Coficiente de correlación	0,995**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	404	404

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según el coeficiente de Correlación de Spearman de la Tabla 110, se puede observar que las huellas entre sí, guardan una relación lineal directa, es decir, que son directamente proporcionales, si el valor de una variable aumenta, también el valor de la otra variable comparada. La Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono tiene una muy alta relación ($r=0,995$; $P<0,01$; se rechaza H_0).

2. SEGÚN EL SEXO:

2.1. Prueba de Normalidad

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

Para el análisis estadístico de la Huellas Ecológica Total y la Huella de Carbono según el sexo, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 111), el cual no se cumple $P<0,05$ (se acepta H_1). Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para dos muestras independientes, es decir la prueba de U Mann-Whitney.

Tabla 111

Pruebas de Normalidad entre Huella Ecológica y Carbono según el Sexo

SEXO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	Masculino	0,316	189	0,000	0,449	189	0,000
	Femenino	0,285	215	0,000	0,376	215	0,000
HUELLA DE CARBONO	Masculino	0,321	189	0,000	0,443	189	0,000
	Femenino	0,288	215	0,000	0,371	215	0,000

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2.2. Prueba de Mann-Whitney

H0: No existen diferencias de las huellas entre hombres y mujeres

H1: Si existen diferencias de las huellas entre hombres y mujeres

Tabla 112

Estadísticos de prueba de U Mann-Whitney en Huella Ecológica y Carbono según el Sexo

	HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	HUELLA DE CARBONO
U de Mann-Whitney	19509,000	19568,000
W de Wilcoxon	42729,000	42788,000
Z	-0,690	-0,640
Sig. asintótica (bilateral)	0,490	0,522

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados de la Tabla 112, podemos afirmar que no existe diferencia en la Huella Ecológica Total entre sexos ($P=0,490$), se acepta la hipótesis nula ($P>0,05$; $Z<1,96$). Y tampoco en la Huella de Carbono ($P=0,522$) entre sexos, por lo tanto, sus diferencias son sólo al azar.

3. SEGÚN LA EDAD:

2.3. Prueba de Normalidad

Para el análisis estadístico de las Huellas Ecológica Total y de Carbono según el Rango de Edad, se realizó primero la prueba de normalidad (Ver Tabla 113), el cual no se cumple $P>0,05$ (se acepta H_1). Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica para muestras independientes, es decir la prueba de Kruskal Wallis.

Tabla 113

Pruebas de Normalidad entre Huella Ecológica y Carbono según Rangos de Edad

	EDAD (agrupado)	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	<= 18 años	0,282	107	0,000	0,511	107	0,000
	19 – 22 años	0,347	199	0,000	0,364	199	0,000
	23 – 26 años	0,306	83	0,000	0,498	83	0,000
	27 – 29 años	0,356	12	0,000	0,553	12	0,000
	>30 años	0,383	3	.	0,755	3	0,011
HUELLA DE CARBONO	<= 18 años	0,290	107	0,000	0,511	107	0,000
	19 – 22 años	0,351	199	0,000	0,358	199	0,000
	23 – 26 años	0,317	83	0,000	0,490	83	0,000
	27 – 29 años	0,350	12	0,000	0,568	12	0,000
	>30 años	0,385	3	.	0,751	3	0,002

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

2.4. Prueba de Kruskal Wallis

H0: No existe diferencia en la Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono entre Rangos de Edad

H1: Si existe diferencia en la Huella Ecológica Total y la Huella de Carbono entre Rangos de Edad

Tabla 114

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis en Huella Ecológica y Carbono según Rangos de Edad

	HUELLA ECOLÓGICA TOTAL	HUELLA DE CARBONO
Chi-cuadrado	5,060	6,232
gl	4	4
Sig. asintótica	0,281	0,182

Nota. Fuente: Elaboracion Propia (2016), con datos de IBM SPSS Statistics

Según los resultados se de la Tabla 114, se acepta la H_0 ($P>0,05$). Por lo tanto no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la Huella Ecológica y Carbono según los Rangos de Edad.

APÉNDICE J. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Actividad / Producto / Servicio	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Recurso Afectado	Clasificación									Evaluación		Observación
				Tiempo de Ocurrencia	Responsabilidad	Tiempo de Impacto	Amplitud Geográfica	Situación Operacional	Evaluación de Riesgo			Control Existente	MRA	Significancia	
									Probabilidad	Severidad	IER				
Componente de la HE: Transporte															
Movilización de los alumnos hacia la universidad en automóvil privado, bus urbano o taxi	Consumo de Combustibles	Agotamiento de los recursos no renovables(combustible fósil)	Combustible Fósil	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	9	7	A	5	21	AAS	Se deben plantear Objetivos y metas que disminuya el consumo de combustible dentro de la universidad, debido al mayor impacto que presenta dentro de la universidad.
		Cambio climático	Medio Ambiente	CP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	7	7	A	5	19	AAS	
	Emisión atmosférica por quema de combustibles	Contaminación del aire	Combustible Fósil	CP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	9	7	A	5	21	AAS	
Movilización de los alumnos hacia la universidad en bicicleta		Reducción del consumo de combustibles	Combustible Fósil	CP	Indirecto	Beneficio	Regional	Normal	3	1	A	5	9	AANS	
Componente de la HE: Recursos Forestales															
Consumo de cuadernos	Uso de Papel	Daño en ecosistema	Bosques	CP	Indirecto	Adverso	Regional	Anormal	3	7	B	5	15	AAS	Se deben plantear Objetivos y metas que disminuya el consumo de papel dentro de la universidad. Aplicar las 3R en los residuos generados por el consumo de este recurso.
		Agotamiento de Recursos Forestales	Bosques	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	5	7	B	3	15	AAS	
	Generación de Residuos de Papel y derivados	Uso del Suelo	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	7	3	C	3	13	AANS	
	Consumo de Energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	3	5	C	5	13	AANS	
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	5	C	5	13	AANS	
Consumo de fotocopias e impresiones	Uso de Papel	Daño en ecosistema	Bosques	CP	Indirecto	Adverso	Regional	Anormal	7	7	B	5	19	AAS	
		Agotamiento de Recursos Forestales	Bosques	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	5	5	B	5	15	AANS	
	Generación de Residuos de Papel y derivados	Uso del Suelo	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	7	3	C	3	13	AANS	
	Uso de Tintas y tóner	Contaminación del suelo	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	7	7	B	5	19	AAS	
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	7	B	5	17	AAS	
	Consumo de Energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	3	5	C	5	13	AANS	

		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	5	C	5	13	AANS	
Consumo de cuadernillos reciclados	Consumo de Papel	Conservación de Recursos Forestales	Bosques	LP	Indirecto	Beneficio	Regional	Normal	7	1	B	5	13	AANS	
	Generación de Residuos de Papel y derivados	Uso del Suelo	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	5	3	C	3	11	AANS	
Componente de la HE: Recursos Agropecuarios															
Consumo de Sandwich, empanadas, emparedados y otros	Uso de Carne de Vacuno y derivados	Agotamiento del rendimiento de ecosistemas pastos y cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	7	5	D	5	17	AAS	Las proteínas son parte importante de la dieta de los alumnos. Sin embargo, su producción también genera mayor impacto, como ya se evidencia con el cálculo de la HE. Por ello se deben tomar medidas (objetivos y metas) para reducir el consumo de carne de vacuno y porcino, y buscar otras alternativas como el consumo de carnes blancas (pollo o pavo) e incluir en la dieta de los alumnos, pescado y mariscos. Por otra parte, otros productos con mayor impacto son los productos envasados como snack salados y el aumento de consumo de agua embotellada, a pesar de ser un producto natural su elaboración demanda mayor consumo de energía
		Generación de residuos de restos de animal y otros	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	9	7	C	5	21	AAS	
	Uso de Carne de Porcino y derivados	Agotamiento del rendimiento del ecosistema cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	7	5	D	5	17	AAS	
		Generación de residuos de restos de animal y otros	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	9	7	C	5	21	AAS	
	Uso de Carne de Pollo y derivados	Agotamiento del rendimiento del ecosistema cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	5	3	D	5	13	AANS	
		Generación de residuos de restos de animal y otros	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	7	5	D	5	17	AAS	
	Uso de Queso	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	5	3	D	5	13	AANS	
	Uso de cereales	Agotamiento de Recursos Agropecuarios (cereales)	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	3	5	D	5	13	AANS	
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS	
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS	
	Generación de residuos de plástico y orgánicos	Uso del Suelo	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	9	7	C	3	19	AAS	
Consumo de Snacks Salados	Uso de tubérculos	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	5	3	D	5	13	AANS	
	Uso de grasas líquidas	Contaminación del mar	Mar	CP	Indirecto	Adverso	Regional	Anormal	5	7	C	5	17	AAS	
		Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	5	3	D	5	13	AANS	
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS	
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS	
	Generación de residuos de envolturas de Plástico y aluminio	Contaminación del suelo y mar	Suelo y Mar	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	5	7	C	3	15	AAS	
Consumo de Snacks Dulces	Consumo de Caña de Azúcar	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	7	5	D	5	17	AAS	
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS	
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS	

	Generación de residuos de envolturas de Plástico y aluminio	Contaminación del suelo y mar	Suelo y Mar	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	9	7	C	3	19	AAS
Consumo de Frutas	Consumo de recursos agropecuarios	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Beneficio	Local	Normal	5	3	E	5	13	AANS
	Generación de Residuos Orgánicos	Uso del Suelo	Suelo	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	5	3	D	5	13	AAS
Consumo de Chocolate	Uso de Caña de Azúcar	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	7	5	E	5	17	AAS
	Uso de Cacao	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	5	5	D	5	15	AAS
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS
	Generación de residuos de envolturas de Plástico y aluminio	Contaminación del suelo y mar	Suelo y Mar	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	9	7	D	3	19	AAS
Consumo de Galletas	Uso de cereales	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	5	5	E	5	15	AAS
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS
	Generación de residuos de envolturas de Plástico y aluminio	Contaminación del suelo y mar	Suelo y Mar	CP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	9	7	D	3	19	AAS
Consumo de Gaseosas o jugos	Uso de Caña de Azúcar	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	7	5	D	5	17	AAS
	Consumo de agua	Agotamiento del Agua Dulce	Napa Freática	LP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	7	7	C	5	19	AAS
		Agotamiento de la napa freática	Agua Subterránea	LP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	9	7	C	5	21	AAS
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS
	Generación de residuos de botellas PET	Contaminación de Ecosistema	Medio Ambiente	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	9	7	C	3	19	AAS
		Riesgo de mortandad de animales marinos	Recursos Bióticos	LP	Indirecto	Adverso	Local	Emergencia	7	7	C	3	17	AAS
		Contaminación del suelo y mar	Suelo y Mar	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	7	5	C	3	15	AAS
Consumo de Agua Embotellada	Consumo de agua	Agotamiento del Agua Dulce	Napa Freática	LP	Indirecto	Adverso	Local	Emergencia	7	7	C	5	19	AAS
		Agotamiento de la napa freática	Agua Subterránea	LP	Indirecto	Adverso	Local	Emergencia	9	7	C	5	21	AAS
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS

		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS	
	Generación de residuos de botellas PET	Contaminación de Ecosistema	Medio Ambiente	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	9	7	C	3	19	AAS	
		Riesgo de mortandad de animales marinos	Recursos Bióticos	LP	Indirecto	Adverso	Local	Emergencia	7	7	C	3	17	AAS	
		Contaminación del suelo y mar	Suelo y Mar	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	7	7	C	3	17	AAS	
Consumo de Yogurt	Producción y Uso de leche	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Local	Normal	5	5	C	5	15	AAS	
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS	
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS	
	Generación de residuos de Botellas	Contaminación de Ecosistema	Medio Ambiente	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	9	7	C	3	19	AAS	
		Riesgo de mortandad de animales marinos	Recursos Bióticos	LP	Indirecto	Adverso	Local	Emergencia	7	7	D	3	17	AAS	
		Contaminación del suelo y mar	Suelo y Mar	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	7	7	C	3	17	AAS	
Consumo de Café y té	Consumo de recursos naturales	Agotamiento del ecosistema de Cultivos	Suelo	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Normal	5	5	E	5	15	AAS	
	Consumo de energía	Agotamiento de un Recurso Natural		LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	3	3	D	5	11	AANS	
		Cambio climático	Medio Ambiente	LP	Indirecto	Adverso	Regional	Emergencia	5	5	D	5	15	AAS	
	Generación de residuos de envolturas de Plástico y aluminio	Contaminación de suelos y mar	Suelo y Mar	CP	Indirecto	Adverso	Local	Anormal	7	5	D	3	15	AAS	
Componente de la HE: Suelos															
Transformación de áreas de cultivo a terreno construido	Aumento de población estudiantil	Agotamiento y contaminación de Suelos	Medio Ambiente	CP	Directo	Adverso	Local	Normal	7	5	D	3	15	AAS	Se deben tomar medidas para aumentar y mantener las áreas verdes dentro del campus de la universidad u alrededores.
		Disminución de áreas verdes en la ciudad	Medio Ambiente	CP	Directo	Adverso	Local	Normal	7	7	C	3	17	AAS	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

CLASIFICACIÓN	
Tiempo de ocurrencia	CP-Corto Plazo
	LP-Largo Plazo
Responsabilidad	Directa
	indirecta
Tipo de Impacto	Beneficio
	Adverso
Amplitud Geográfica	Puntual
	Local
	Regional
Situación Operacional	Normal
	Anormal
	Emergencia

EVALUACIÓN	
Magnitud del Riesgo ambiental	$I=(P+S+C)$
Significancia	Si I es mayor igual a 15 el aspecto es clasificado como Aspecto Ambiental Significativo (AAS). Y si es menor a 15 se clasifica como Aspecto Ambiental No Significativo (AANS).
Observación	Las necesarias para describir características relevantes y posibles soluciones; así como la revisión de la normatividad a aplicar para su control, mitigación o reparación.

EVALUACION DE RIESGO	
Probabilidad	9-Frecuente
	7-Moderado
	5-Ocasional
	3-Remoto
	1-Improbable
Severidad	7-Muy Grave
	5-Grave
	3-Media
	1-Insignificante
Índice de Evaluación de Riesgo	A-Critico
	B-Muy Alto
	C-Alto
	D-Medio
	E-Moderado
	F-Bajo Con Restricción
	G-Bajo SR
	H-Sin Consecuencia
Control	5-No Controlado
	3-Parcialmente Controlado
	1-Controlado

APÉNDICE K. PROGRAMA ANUAL GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE DE LA UCSP

[illegible]

[illegible]

[illegible]

31	Aumentar las áreas verdes dentro del campus de la UCSP.	Dirección del Medio Ambiente, Representante de personal de Mantenimiento y Limpieza	Anual				*								**	0%	
TOTAL:															0%		
<div><div><div></div><div>Implementación y Ejecución</div></div><div><div></div><div>Control y seguimiento</div></div><div><div>*</div><div>informe mensual</div></div><div><div>**</div><div>Informe Anual</div></div><div><div>***</div><div>Auditoria Interna</div></div><div><div></div><div>Cumplimiento de Objetivos <= al 25%</div></div><div><div></div><div>Cumplimiento de Objetivos 25%>X<=50%</div></div><div><div></div><div>Cumplimiento de Objetivos 50%>X<= 75%</div></div><div><div></div><div>Cumplimiento de Objetivos 75%>X<=75%</div></div></div>																	
Elaborador por: Cargo: Fecha: Firma:			Revisado por: Cargo: Fecha: Firma:			Aprobado por: Cargo: Fecha: Firma:											